

EINFLUSS VON  $\beta$ -BLOCKERN AUF DAS BEFRUCHTUNGSERGEBNIS  
BEI DER KÜNSTLICHEN BESAMUNG DES RINDES

von  
Gottfried Panowsky  
aus  
Simbach/Inn

München 1985



Aus der Gynäkologischen und Ambulatorischen Tierklinik  
der Universität München

Lehrstuhl: Prof. Dr. M. Rüsse

EINFLUSS VON  $\beta$ -BLOCKERN AUF DAS BEFRUCHTUNGSERGEBNIS  
BEI DER KÜNSTLICHEN BESAMUNG DES RINDES

Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde  
der Tierärztlichen Fakultät  
der Ludwig-Maximilians-Universität München

von  
Gottfried Panowsky  
aus  
Simbach/Inn

München 1985

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät  
der Universität München

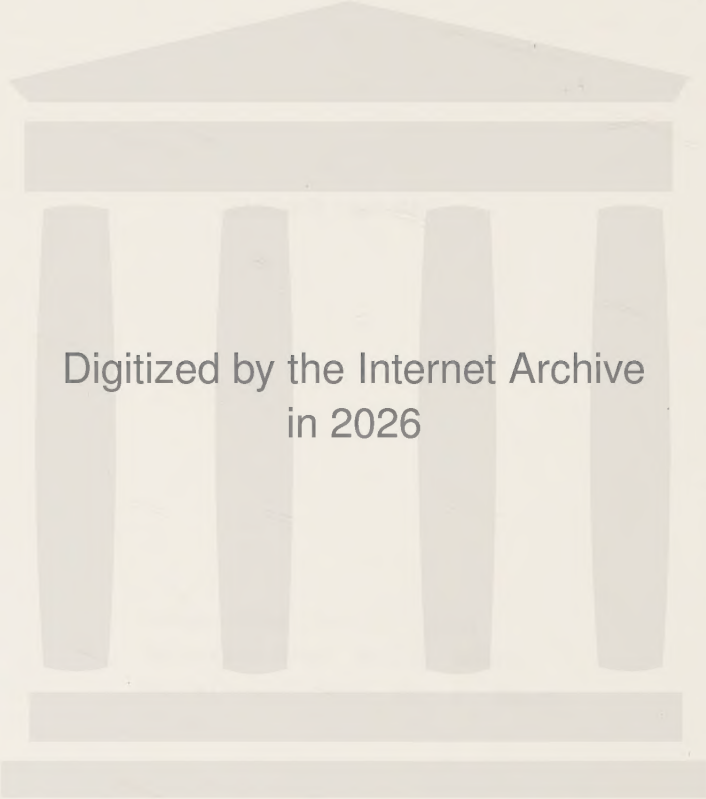
Dekan: Prof. Dr. W. Leidl

Referent: Prof. Dr. M. Rüsse

Korreferent: Prof. Dr. J. Meyer

Tag der Promotion: 26. Juli 1985

Meiner Familie



Digitized by the Internet Archive  
in 2026

## INHALTSVERZEICHNIS

|                                                                                                                            | Seite |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1. EINLEITUNG.....                                                                                                         | 1     |
| 2. LITERATUR.....                                                                                                          | 3     |
| 2.1. Pharmakologie des $\beta$ -Blockers Carazolol<br>(Suacron).....                                                       | 3     |
| 2.2. Fruchtbarkeitsindizes zur Beurteilung der<br>Fruchtbarkeit.....                                                       | 6     |
| 2.3. Besamungserfolgskontrolle der KB-Stationen.                                                                           | 12    |
| 2.4. Einflüsse auf die Fruchtbarkeit des weib-<br>lichen Rindes sowie des NR-Ergebnis bei der<br>künstlichen Besamung..... | 13    |
| 2.4.1. Genetische Faktoren.....                                                                                            | 13    |
| 2.4.2. Umweltbedingte Fruchtbarkeitsstörungen.....                                                                         | 17    |
| 2.4.3. Die künstliche Besamung.....                                                                                        | 28    |
| 2.4.4. Endogen bedingte Fruchtbarkeitsstörungen -<br>Embryonale Mortalität.....                                            | 32    |
| 2.5. Unterschiede in der Fruchtbarkeit zwischen<br>künstlicher Besamung und natürlicher Paarung                            | 35    |
| 2.6.1. Pharmakologie der $\alpha$ - und $\beta$ -Rezeptoren.....                                                           | 36    |
| 3. THESEN.....                                                                                                             | 44    |
| 3.1. These 1.....                                                                                                          | 46    |
| 3.2. These 2.....                                                                                                          | 46    |
| 4. MATERIAL UND METHODIK.....                                                                                              | 47    |

|                                   | Seite |
|-----------------------------------|-------|
| 5.      ERGEBNISSE.....           | 50    |
| 6.      DISKUSSION.....           | 60    |
| 7.      ZUSAMMENFASSUNG.....      | 64    |
| 8.      SUMMARY.....              | 66    |
| 9.      LITERATURVERZEICHNIS..... | 68    |
| LEBENS LAUF                       |       |

## 1. EINLEITUNG

Wirtschaftliche Rentabilitätsnotwendigkeiten haben dazu geführt, daß bäuerliche Betriebe zunehmend zu modernen landwirtschaftlichen Produktionseinheiten umgewandelt werden. Diese sehen sich mit immer größeren Tierbeständen konfrontiert, deren Pflege und Haltung von immer weniger Arbeitskräften bewältigt werden müssen. Durch diesen Strukturwandel ergeben sich Probleme in zweierlei Hinsicht:

Zum einen jene im Managementbereich, zum anderen verlangt die Massentierproduktion - bedingt durch den Rationalisierungszwang - den immer größer werdenden Einsatz von Technik. Diese Entwicklung führt aus tierärztlicher Sicht zu vollkommen neuen Umweltsituationen für die Tiere, verbunden mit einer Reihe von neuen Stressoren wie z.B. Lärm, schlechte klimatische Bedingungen, zu geringer Lichteinfall in Ställen, erzwungener Bewegungsmangel, unsachgemäße Behandlung durch das Pflegepersonal oder grob ausgeführte Besamungen.

Einflüsse dieser Art können die endogenen Prozesse der Tiere dahingehend verändern, daß es zu hormonellen Dysregulationen kommt.

Da schlechte Umweltbedingungen bei der Rinderhaltung einen negativen Einfluß auf das Befruchtungsergebnis bei der künstlichen Besamung haben, scheint es angezeigt zu untersuchen, ob eine  $\beta$ -Blocker-Injektion, vor der künstlichen Besamung

des Rindes durchgeführt, endogene, stressbedingte Reaktionsmechanismen aufheben kann und dadurch eine Steigerung der Befruchtungsrate möglich wird.

## 2. LITERATUR

### 2.1. Pharmakologie des $\beta$ -Blockers Carazolol (Suacron)

#### Chemie

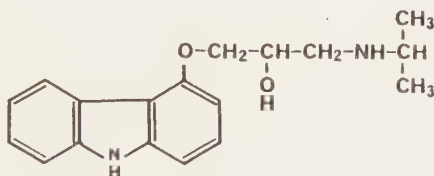
Der chemische Wirkstoff 1-(4-Carbazolyloxy)3-isopropylamino-2-propanol, besitzt die international gebräuchliche Kurzbezeichnung Carazolol.

INN: Carazolol

Molekulargewicht: 298,39

Summenformel:  $C_{18}H_{22}N_2O_2$

Strukturformel:



#### Pharmakokinetik

Wie bei anderen Medikamenten ist die Pharmakokinetik des Carazolols von seiner Resorption, Metabolisierung und Ausscheidung abhängig. Bestimmt werden diese Eigenschaften von der Lipidlöslichkeit der Substanz. Substanzen mit hoher Lipidlöslichkeit werden schneller in der Leber metabolisiert, als solche mit geringer Lipidlöslichkeit. Die Metaboliten weisen auch oft noch  $\beta$ -blockierende Eigenschaften auf.

Die meisten  $\beta$ -Blocker haben Halbwertszeiten zwischen zwei bis vier Stunden, nur wenige erreichen Halbwertszeiten, die zwischen fünf bis zehn Stunden liegen. Der therapeutische Effekt hält in der Regel deutlich länger an als er der Halbwertszeit entspricht (SCHLEY, 1982).

Vom Hersteller des Carazolols wird bei einer Dosierung von 0,5 mg Carazolol pro 50 kg ein voller Wirkungseintritt nach intramuskulärer Applikation nach 20 bis 30 Minuten angegeben. Die Wirkung soll acht bis zwölf Stunden anhalten. Die Halbwertszeit beträgt zwei Stunden. Außerdem zeichnet sich Carazolol durch eine sehr hohe Lipidlöslichkeit aus.

#### Unspezifische Wirkung von $\beta$ -Blockern

##### Sympathomimetische Eigenwirkung

Man versteht darunter die mäßige Stimulationswirkung von  $\beta$ -Sympathikolytika auf die  $\beta$ -Rezeptoren. Der Hersteller des Carazolols stuft die Substanz als ohne bemerkenswerte sympathomimetische Eigenschaften ein.

##### Membranstabilisierende Wirkung

Man versteht darunter einen lokalanästhetischen Effekt. Diese Eigenschaft ist bei Carazolol äußerst gering, wie der Hersteller versichert. Darum sind auch kaum negative inotrope Eigenwirkungen zu erwarten.

## Toxikologie

Bei oraler Verabreichung liegt eine nachweisbare  $\beta$ -blockierende Wirkung des Carazolols bei der Ratte ab 2mg/kg Körpergewicht vor. Die akut toxische Dosis liegt bei 80 mg/kg Körpergewicht. Somit liegt eine enorm große therapeutische Breite vor.

Anwendungsgebiete für  $\beta$ -Blocker in Humanmedizin und Tiermedizin heute. Eine vergleichende Darstellung ist in Tabelle 7 dargestellt.

Tab. 1 : Therapie mit  $\beta$ -Blocker - Vergleich Humanmedizin und Veterinärmedizin

| Therapie mit $\beta$ -Sympathikolytika                                                                          |                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Humanmedizin (SCHLEY, 1982)                                                                                     | Tiermedizin *                                                                                      |
| -Koronarinsuffizienz,<br>Angina pectoris                                                                        | -Tachykardie Herzrhythmus<br>Störungen<br>Pferd-Rind-Schwein-Kleintiere                            |
| -Funktionelle Kardiovaskuläre<br>Störungen                                                                      | -Stressbedingte Herztodprophylaxe<br>Schwein                                                       |
| -Herzrhythmusstörungen                                                                                          |                                                                                                    |
| -Arterielle Hypertonie                                                                                          | -Wehenschwäche, ausgelöst durch<br>stressbedingte Umwelteinflüsse<br>bei der Geburt - Schwein-Rind |
| -Hyperthyreose                                                                                                  | -Prophylaxe des rezidivierenden<br>Prolaps uteri - Rind                                            |
| -Psychische Erkrankungen<br>endogene Depression<br>Entzugssyndrom bei<br>Alkoholkranken und<br>Drogenabhängigen | -Prophylaxe der<br>Retentio secundinarum<br>Rind                                                   |

\*Eigene Zusammenstellung

## 2.2. Fruchtbarkeitsindizes zur Beurteilung der Fruchtbarkeit

In der Literatur werden mehr als 30 Fruchtbarkeitsmerkmale beschrieben. In der vorliegenden Arbeit werden nur die am häufigsten verwendeten Merkmale angesprochen.

### a) Trächtigkeitsrate nach Erstbesamung (TR)

$$TR = \frac{\text{Anzahl gravider Tiere nach Erstbesamung}}{\text{Anzahl der Erstbesamung}} \times 100$$

Die Trächtigkeitsrate nach Erstbesamungen wird im großen Maße von betriebsspezifischen Faktoren beeinflusst. Das trifft vor allem auf die Zeitspanne zwischen Abkalbung und Erstbelegung sowie auf das Besamungsmanagement zu. Die Trächtigkeitsrate vermittelt somit kein repräsentatives Bild von der tatsächlichen Fruchtbarkeitslage einer Herde. Sie dient vielmehr zum Vergleich von Herden, die unter ähnlichen Umwelt- und Managementbedingungen gehalten werden. Unter optimalen Bedingungen liegt die TR bei Kühen bei ungefähr 60% (BERCHTOLD, 1982).

b) Gesamtindex (GI) o. Besamungsindex

$$GI = \frac{\text{Anzahl aller Inseminationen}}{\text{Anzahl der graviden Tiere}}$$

Der Gesamtindex vermittelt ein gutes Bild von der Fruchtbarkeitslage einer Herde, wenn die Zahlen einer Decksaison zur Verfügung stehen. Herden mit einem Gesamtindex von bis zu 1,75 können als solche mit guter Fruchtbarkeitslage eingestuft werden (BERCHTOLD, 1982). Der Besamungsindex liegt aber bis zu 7% günstiger als der tatsächliche Befruchtungserfolg, weil nicht alle nicht trächtigen Tiere zur Wiederbesamung vorgestellt werden (HAHN, 1975).

c) Gesamtträchtigkeitsrate (GTR)

$$GTR = \frac{\text{Gesamtzahl gravider Tiere}}{\text{Gesamtzahl besamter Tiere}} \times 100$$

Die Gesamtträchtigkeitsrate vermittelt in erster Linie den Anteil an Tieren, die trotz wiederholtem Belegen nicht trächtig geworden sind. Die GTR ist gut, wenn sie in einer Herde zwischen 85 und 90% liegt. Ihre Aussagekraft ist aber relativ gering, weil sie die wirtschaftliche Information, innerhalb welchen Zeitraumes die Tiere trächtig werden, nicht berücksichtigt (BERCHTOLD, 1982).

d) Zwischenkalbezeit (ZKZ)

ZKZ = Anzahl der Tage zwischen zwei Abkalbungen

Die ZKZ wird von mehreren Faktoren bestimmt.

- Die moderne Rinderhaltung verlangt eine volle Nutzung der Kühe, d.h. pro Jahr eine Kalbung. Es wird also allgemein die Auffassung vertreten, daß eine ZKZ von einem Jahr angestrebt werden sollte. Die Länge der ZKZ hängt in großem Maße von der Managementführung des Betriebes ab, was aber nicht in direkter Beziehung zur tatsächlichen Fruchtbarkeitslage einer Herde steht (BERCHTOLD, 1982).

- Biologische Rastzeit

Darunter versteht man die Anzahl der Tage zwischen Geburt und erster Wiederbelegung. Dieser Zeitraum wird im Grunde betriebsintern festgelegt und somit vom Betriebsleiter bestimmt.

Die Ansichten über die Mindestlänge einer optimalen Rastzeit variieren in der Literatur erheblich (40 bis 120 Tage) (GRUNERT et al., 1984). Gemeinsam ist allerdings vielen Autoren in der Literatur die Forderung, geschlechts-gesunde Kühe aus ökonomischen Gründen nach Möglichkeit ab der sechsten bis siebten Woche nach dem Abkalben wieder zu belegen (KRAUSSLICH, 1981; BERCHTOLD, 1982; BUSCH, 1983). Derartige frühe Wiederbelegungen führen zu vergleichsweise geringeren Fruchtbarkeitsaussichten als solche mit Rastzeiten von 60 bis 90 Tagen. Die Differenz wird von BERCHTOLD mit einigen wenigen Prozenten angegeben, die, im Vergleich zur Verkürzung des Abkalbe-

konzeptionsintervalls derjenigen Kühe, die bereits zu diesem frühen Zeitpunkt konzipieren, irrelevant ist. Forderungen an Belegungen vom 42. bis zum 60. Tag p.p.

- komplikationsfreie Abkalbung
  - Abgang der Nachgeburt normal
  - komplikationsloses Puerperium
  - keine Zyklusanomalien
  - optimale Beschaffenheit des Brunstschleimes
- (BERCHTOLD, 1982).

Bei all diesen Bestrebungen nach einer möglichst frühen Wiederbelegung sollte beachtet werden, daß zu kleine biologische Rastintervalle zu geringen Befruchtungsergebnissen führen, vermehrt embryonaler Fruchttod auftritt und die Laktationsleistung bis zu zwölf Prozent gesenkt werden kann (HAHN, 1975).

In der breiten Landeszucht erfolgt die Wiederbesamung oft sehr spät, nämlich im dritten bis vierten Monat nach der Geburt. Aufgrund dieser Faktoren betrug die ZKZ der bayerischen Fleckviehpopulation 1977 nach KRAUSSLICH durchschnittlich 380,45 Tage. Bei einer ökonomischen Form der Rinderzucht sollte aber das Ziel einer durchschnittlichen ZKZ nicht mehr als 365 Tage sein (KRAUSSLICH, 1981).

Zur Beurteilung der Fruchtbarkeitslage einer Herde ist die ZKZ nur bedingt geeignet. Nachteile ergeben sich zum einen daraus, daß Problemtiere und Kalbinnen, die wegen Fruchtbarkeitsstörungen ausgemerzt werden, nicht erfaßt werden

können und zum anderen daraus, daß besonders wertvolle Problemtiere, aufgrund ihrer Abstammung oder sehr hohen Milchleistung, immer wieder belegt werden und dann oft sehr spät doch noch konzipieren. Damit kann die durchschnittliche ZKZ einer Herde erheblich verlängert werden, obwohl in Wirklichkeit kein Herdenproblem vorliegt.

e) Non-Return-Rate (NR)

Hierunter versteht man die statistische Berechnung des Prozentsatzes der Kühe, die nach der Erstbesamung nicht mehr zu einer Zweitbesamung wiedergekehrt sind, d.h. rein statistisch nicht mehr umgerindert haben.

Man erfaßt alle in einem Monat besamten Rinder und stellt fest, wieviele dieser Tiere bis zum Ende des darauffolgenden Monats zur Besamung nicht wiedergekehrt sind. Der Prozentsatz ergibt das 30/60 Tage-NR-Ergebnis. Einen Monat später ergibt sich das 60/90 Tage-NR-Ergebnis. Zwischen dem 30/60 Tage- und dem 60/90 Tage-NR-Ergebnis besteht ein Unterschied von sechs bis acht Prozent (HAHN, 1975).

In Wirklichkeit liegt das NR-Ergebnis um fünf bis zehn Prozent über dem tatsächlichen Trächtigkeitsergebnis (BERCHTOLD, 1982). Der Grund dafür ist, daß eine Reihe von Tieren, die nach der Erstbesamung nicht konzipiert haben nicht innerhalb eines Zeitraumes von drei Monaten zu einer Nachbesamung angemeldet werden, z.B. wegen Stillbrünstigkeit oder übersehener Brunst, afunktioneller Ovarien, Absterben des

Embryos, Verkauf oder Schlachtung. Je größer der Abstand zwischen der Erstbesamung und der Nachbesamung wird, desto kleiner wird die Differenz zwischen dem NR-Ergebnis und dem realen Trächtigkeitsergebnis.

Zur Beurteilung des Befruchtungserfolges von Bullen wird das NR-Ergebnis zu einem bestimmten Zeitpunkt bestimmt. Dabei handelt es sich um einen statistischen Wert, der nur annähernd das tatsächliche Trächtigkeitsergebnis widerspiegelt.

Besamungsstationen ermitteln auch monatlich die NR-Ergebnisse ihrer Besamer. Rückschlüsse auf deren Fähigkeiten ergeben sich nur, wenn deren Abweichungen vom Durchschnitt noch konstant sind.

Zur Beurteilung des Befruchtungserfolges von Besamungsbullen und Besamern hat sich weltweit das NR-Ergebnis (meistens 60/90 Tage) durchgesetzt. In der Rinderzucht verwendet man zur Beurteilung der Fruchtbarkeit die Daten der Milchleistungsprüfung, vor allem die der ZKZ. Die Auswahl richtet sich jeweils danach, ob die Fruchtbarkeit von Nachkommen Gruppen oder von Einzeltieren beurteilt werden soll (KRAUSSLICH, 1981).

### 2.3. Besamungserfolgskontrolle der KB-Stationen

Die Besamungsstationen ermitteln allmonatlich ihren Stationsdurchschnitt durch die NR-Rate. In den meisten Stationen beträgt der Zeitraum 60 bis 90 Tage. Die NR-Rate 60/90 Tage liegt bei den einzelnen Stationen zwischen 62 und 67 Prozent (FISCHER, 1984). Der Durchschnitt aller Stationen in der BRD lag 1974 bei 65 Prozent (SCHMITTER, 1975). In letzter Zeit weisen die NR-Raten bundeseinheitlich rückläufige Tendenzen auf (vgl. Tab. 3).

Tab. 2: Besamungsergebnisse nach NR-Verfahren aller Rassen in Bayern, verkürzt dargestellt nach MÖLLER und STARK (1980).

| Jahr | NR-Rate<br>60/90 Tage |
|------|-----------------------|
| 1970 | 68,2                  |
| 1975 | 65,8                  |
| 1980 | 65,5                  |

Die NR-Raten der verschiedenen Besamer können bei demselben Sperma bis zu 20 Prozent und mehr schwanken (FISCHER, 1984).

#### 2.4. Einflüsse auf die Fruchtbarkeit des weiblichen Rindes sowie das NR-Ergebnis bei der künstlichen Besamung

Milchleistung und Fruchtbarkeit sind die wichtigsten wirtschaftlichen Faktoren bei der Milchviehhaltung. Fruchtbarkeitsstörungen beim weiblichen Rind sind Umwelt und genetisch bedingt, wobei das Verhältnis mit 90 Prozent Umweltfaktoren und 10 Prozent Genofaktoren beschrieben wird (WIESNER, 1972). Andere Autoren geben den erblich bedingten Anteil an der Fruchtbarkeit, je nach Merkmal und bezogen auf die Einzelbesamung, mit 0,5 bis 10 Prozent an (KRAUSSLICH, 1981).

##### 2.4.1. Genetische Faktoren

Genetisch bedingte, funktionelle und anatomische Defekte des weiblichen Genitals, die zur Unfruchtbarkeit oder bedingten Fruchtbarkeit führen, stellen einen Sonderfall dar. Sie sind von wesentlich geringerer wirtschaftlicher Bedeutung als die erblich bedingte Fruchtbarkeitsleistung "normaler" Rinder (KRAUSSLICH, 1982).

Zu den funktionellen Defekten zählen stille Brunst und Ovarialzysten des Rindes. Die Heritabilität für Brunstverhalten wird mit 0 bis 0,25 angegeben, während bei Eierstockszysten die Heritabilitätsschätzungen zwischen 0,05 und 0,15 liegen (KRAUSSLICH, 1982). Aufgrund dieser Tatsache ist eine züchterische Beeinflussung von Ovarialzysten und Brunstverhalten wenig erfolgversprechend.

Die mit Hilfe der Besamungsdaten und im Rahmen der Milchleistungsprüfung zur Verfügung stehenden Informationen führen zu bestimmten Fruchtbarkeitsmerkmalen, die züchterische Informationen liefern und somit für die Selektion genutzt werden können. Alle Fruchtbarkeitsparameter werden auch von Umweltbedingungen mitbeeinflusst, und zwar so, daß die tatsächlichen genetisch bedingten Fruchtbarkeitsmerkmale überdeckt werden. Sie müssen deshalb auf Einflußgrößen hin korrigiert werden, wobei die wichtigsten Einflußfaktoren, Alter der Kuh, Jahr und Monat der künstlichen Besamung, Rastzeit, Insemination, Betrieb und Gebiet sind (KRAUSSLICH, 1982) (vgl. Abb. 1 und 2).

Tab.3 : Übersicht über die Heritabilitätsschätzwerte ( $h^2$ ) für verschiedene Fruchtbarkeitsmerkmale (KRAUSSLICH, 1982).

| Merkmal            | $h^2$ (in %) |
|--------------------|--------------|
| NR-Rate            | 0,5 - 2,5    |
| Trächtigkeitsindex | 1,0 - 4,5    |
| ZKZ                | 3,0 - 9,6    |
| Rastzeit           | 1,5 - 4,0    |
| Güstzeit           | 2,0 - 5,0    |

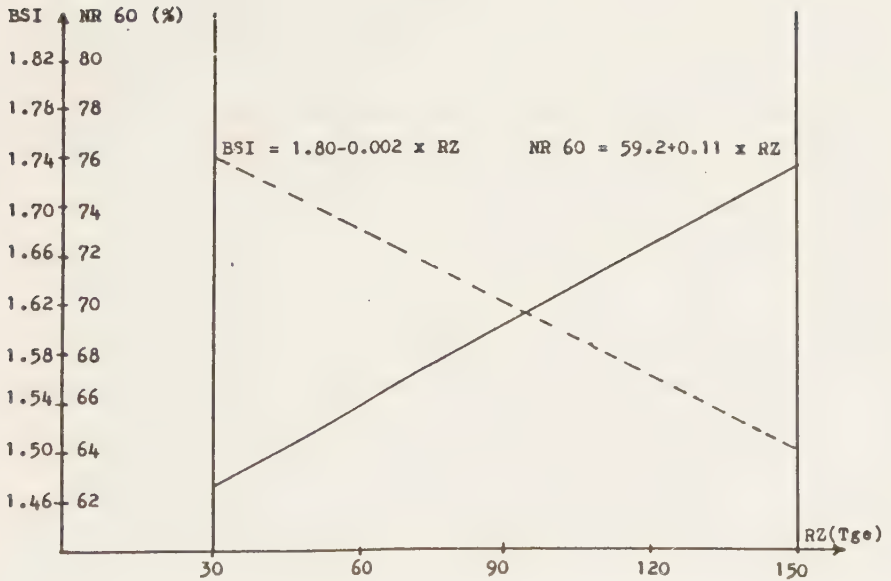


Abb. 1: Graphische Darstellung der 60 Tage NR-Ergebnisse und des Trächtigkeitsindex in Abhängigkeit von der Länge der Rastzeit (GASTEIGER, 1980).

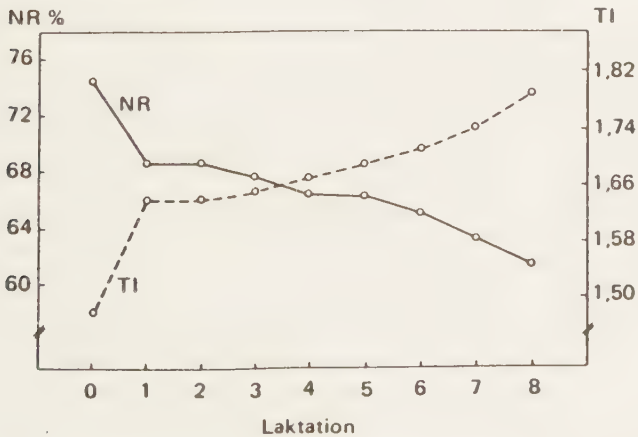


Abb. 2: Graphische Darstellung der 60 Tage NR-Ergebnisse und der Trächtigkeitsindex in Abhängigkeit von der Laktationszeit (GASTEIGER, 1980)

Mit Hilfe des Milchprogesterontests kann eine wesentlich aussagekräftigere Feststellung bezüglich der NR-Rate gemacht werden, weil damit der Anteil an in Wirklichkeit nicht brünstigen Rindern, die aber dennoch besamt werden, genauer ermittelt werden kann. Ebenso sind Informationen bezüglich gestörter Ovarfunktionen und embryonalen Fruchttods zu ermitteln (KRAUSSLICH, 1984).

Tab. 4 : Heritabilitäten progesteronkorrigierter Fruchtbarkeitsmerkmale (KRAUSSLICH, 1984)

| Fruchtbarkeitsmerkmale | Heritabilität % |
|------------------------|-----------------|
| NR 60                  | 3,2             |
| Konzeptionsrate        | 9,1             |
| Embryofruchttod        | 11,0            |

Die meisten Veröffentlichungen über Fruchtbarkeitsmerkmale ergeben sehr niedrige Heritabilitäten für Fruchtbarkeitsmerkmale, was zu der züchterischen Konsequenz führt, daß sich die Nachzucht von Tieren mit einem hohen genetischen Potential an Fruchtbarkeitsleistung in ihrer Fruchtbarkeit kaum von den Nachkommen weniger fruchtbarer Kühe unterscheidet (KRAUSSLICH, 1982). Aufgrund dieser geringen Heritabilität verspricht eine Selektion hinsichtlich der Fruchtbarkeitsleistung auf dem Weg über Mutter - Tochter kaum Erfolg (KRAUSSLICH, 1982)

Die Selektion unter Besamungsbullen für eine verbesserte Fruchtbarkeitsleistung kann zu Erfolgen führen, weil dem zu beurteilenden Einzeltier eine Vielzahl von Informationen zugeordnet werden kann. Die NR-Rate für Bullen im Testein-satz wird als eine direkte Komponente für Fruchtbarkeit bezeichnet und ergibt - korrigiert - eine Heritabilität von 20 bis 30 Prozent.

Vor dem Hintergrund der Milchkontingentierung und in Anbe-tracht der Tatsache, daß die deutschen Zweinutzungsrasen in ihrem Milchleistungsvermögen eine biologische Grenze erreicht haben, werden in Zukunft in der Zucht andere neue Schwerpunkte eine Rolle spielen. Sekundäre Merkmale, wie z.B. die Fruchtbarkeit, werden in Zukunft größere Beachtung finden (KRAUSSLICH, 1984).

#### 2.4.2. Umweltbedingte Fruchtbarkeitsstörungen

Geht man davon aus, daß 80 Prozent der Fertilitätserschei-nungen durch Umweltfaktoren bestimmt werden, und nur etwa 20 Prozent des Leistungsmerkmals Fruchtbarkeit genetisch veranlagt sind, so wird deutlich, welche Grenzen einer Se-lektion auf Fruchtbarkeit innerhalb einer Zuchtpopulation gesetzt sind, und daß Unfruchtbarkeitsprobleme bei der mo-dernen Rinderhaltung hauptsächlich auf Umweltfaktoren zurück-zuführen sind. Dies um so mehr, je intensiver und je leistungs-orientierter eine Landwirtschaft geführt wird.

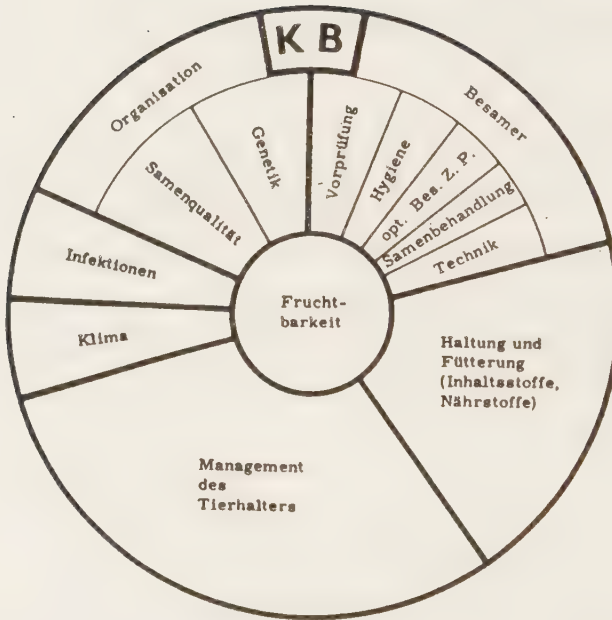


Abb. 3: Ursachen für Fruchtbarkeitsstörungen (HAHN, 1975)

a) Management im Zuchtbetrieb

Vor allem bei der Betreuung und der Zucht von Hochleistungstieren werden an Betriebsleiter und Betreuungspersonal hohe Anforderungen bezüglich der Beobachtungsgabe, fundamentaler Kenntnisse und einer gewissen Sorgfalt gestellt (LOTTHAMMER, 1983).

Diese bestehen in Sonderheit in:

- Geburtshilfe
- Brunstbeobachtung
- Rastzeiteinhaltung
- Datenerfassung

#### b) Geburtshilfe

Ein nicht Einhalten von grundlegenden Hygienevorschriften bei der laienhaften Geburtshilfe birgt die Gefahr von Puerperalinfectionen und Genitalkatarrhen (LOTTHAMMER, 1983) (z.B. Verwendung von verschmutzten Kälberstricken für den Auszug oder Unterlassen der Reinigung von Händen und äußerem Genitalbereich).

Weiterhin können ein zu frühzeitiges Beginnen, übertriebenes Dosieren der Zugkräfte und eine nicht synchron mit den Wehen erfolgte Zughilfe zu verheerenden Verletzungen des weichen Geburtsweges führen (RUSSE, 1982). Im besonderen Maße bestehen diese Gefahren bei dem heute allgemein üblichen und meist unsachgemäßen Einsatz von mechanischen Geburtshelfern. Die Folgen sind dann Beckenphlegmonen, Nekrosen und Narbenbildungen, die zu Pneumo- oder Urovagina führen können.

Unvollständiger Cervix- oder Schamlippenschluß bedingt eine Dauerkontamination mit ubiquitären Keimen, die eitrige Vaginitiden und Endometritiden nach sich ziehen (LOTTHAMMER, 1982). Dies führt in vielen Betrieben zu schlechten Befruchtungsergebnissen und vermehrten Fertilitätsproblemen.

### c) Brunst

Die Mechanisierung der Aufstallung in modernen Rinderbeständen führt dazu, daß die Tiere oft nicht mehr in der Lage sind, ihre Brunst zu zeigen (HAHN, 1975). Aufsprungversuche auf Artgenossen werden, wenn diese mit Schmerzen verbunden sind, nach kurzer Zeit unterlassen (HAHN, 1975). Unkenntnis über äußere Brunstsymptome und zu geringer Zeitaufwand bei der Brunstbeobachtung fördern schlechte Befruchtungsergebnisse. Daher kommt einer täglich mehrmalig durchgeführten Brunstbeobachtung große Bedeutung zu (LOTTHAMMER, 1982).

### d) Rastzeit

Aus zahlreichen Untersuchungen geht hervor, daß Befruchtungsraten mit größer werdendem Abstand von der Abkalbung steigen (vgl. Abb. 4).

Erstbelegungen vor dem 60. Tag p.p. führen im Durchschnitt zu niedrigeren Trächtigkeitsraten, was vor allem daran liegt, daß zu diesem Zeitpunkt die Regenerationsvorgänge am Uterus noch nicht abgeschlossen sind und in vielen Fällen eine subklinische Endometritis vorliegen dürfte (LOTTHAMMER, 1982). Empfehlungen über einzuhaltende Rastzeiten gehen weit auseinander. Unter Berücksichtigung der physiologischen Kenntnisse werden Rastzeiten zwischen 90 und 120 Tagen empfohlen (EILENDORFF u. SMIDT, 1969; LOTTHAMMER, 1982; ROSELLIUS, 1981).

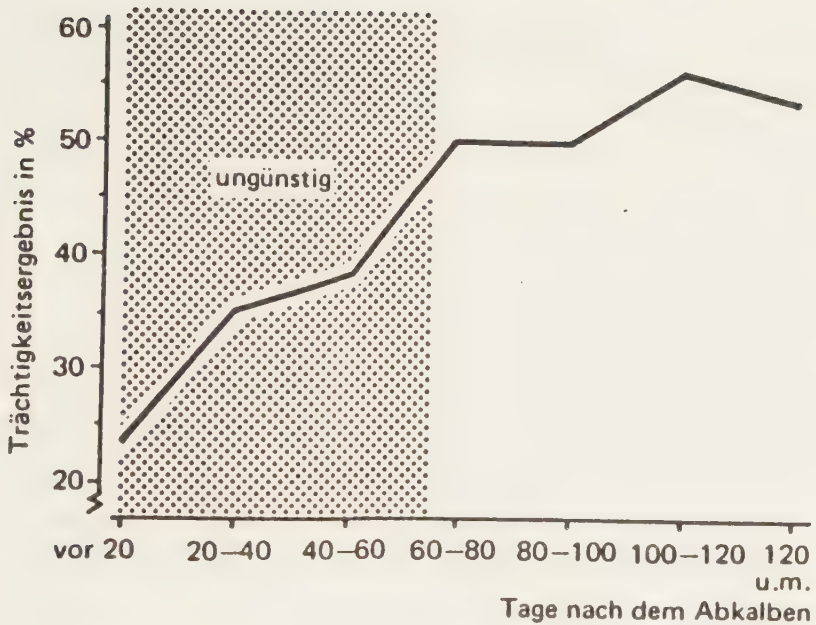


Abb. 4: Graphische Darstellung der Trächtigkeitsergebnisse bei Wiederbelegung in verschiedenen Abständen vom Abkalben (LOTTHAMMER, 1982)

Dem stehen, unter Berücksichtigung rein betriebswirtschaftlicher Gesichtspunkte, Empfehlungen einer Rastzeit von sechs Wochen gegenüber (KRAUSSLICH, 1981).

#### e) Datenerfassung

Mangelnde Kennzeichnung von Tieren und unvollständig geführte Brunstkarteien führen oft zu unüberschaubaren Betriebsverhältnissen (ROSELIUS, 1981).

#### f) Klima und Jahreszeit

Über klimatische und jahreszeitlich bedingte Einflüsse auf die Fruchtbarkeit des Rindes sind in der Literatur unterschiedliche Angaben zu finden. KRAUSSLICH (1981) vertritt die Meinung, daß bei unseren Rassen saisonal abhängige Einflüsse keine Auswirkungen auf das Fortpflanzungsgeschehen des weiblichen Rindes haben, während HAHN (1975) das Klima zu fünf Prozent für Fruchtbarkeitsstörungen verantwortlich macht.

Die thermische Indifferenzzone für ausgewachsene Rinder liegt zwischen 0 und 16°C, wobei die relative Luftfeuchtigkeit nicht 65 bis 70% überschreiten sollte (BIANCA, 1970). Niedrigere Temperaturen bis -10°C haben keinen Einfluß auf die Fruchtbarkeit des weiblichen Rindes (SMIDT, 1970), wohingegen hohe Luftfeuchtigkeit in Verbindung mit hohen Temperaturen einen Einfluß auf die Fruchtbarkeit ausüben und als Stressoren wirken. Dabei ist die Ansprechbarkeit der Nebennierenrinde auf ACTH stark vermindert (PERMACHADRA u.a. 1982). Weiterhin verändern sich dabei die Prolaktin-, Oestradiol- und LH-Gehalte, wodurch es zu hormonellen Imbalancen kommt (STOTT, u.a. , 1982). Diese Auswirkungen

verursachen dann vermehrt Zyklusstörungen, geringe Befruchtungsraten und vermehrtes Auftreten von embryonalem Fruchttod (DUNLAP u. VINCENT, 1982; THATCHER, 1982).

Nach HAFEZ (1970) wirken sich starke Witterungsveränderungen, vor allem Kaltlufteinbrüche mit Niederschlägen, negativ auf das Brunsteintreten und die Konzeptionsrate aus.

Klimatische Faktoren wirken sich in hohem Maße auf die Vegetation aus und können daher die Fruchtbarkeit indirekt über das Futter beeinflussen, das saisonal ernährungsbedingte Schwankungen aufweist (LOTTHAMMER, 1982). Besonders hohe Niederschläge innerhalb eines Jahres können zu verregnetem Erntegut mit hohen Nährstoffverlusten und zu schlechten Nährstoffversorgungen auf Weiden führen und somit die Fruchtbarkeitsergebnisse beeinflussen (ROSELIUS, 1981).

#### g) Fütterung (Düngung)

Viele Autoren vertreten die Ansicht, daß Fütterungsfehler in einem hohen Maße an Fruchtbarkeitsproblemen des weiblichen Rindes beteiligt sind. ROSELIUS (1981) spricht von 50 Prozent, während HAHN (1975) hierfür 30 Prozent annimmt.

Vor allen Dingen der Zeitraum vor der Geburt, also die Trockenstehperiode und die ersten beiden Laktationsmonate sind hinsichtlich der Fütterung entscheidend für eine normale Fruchtbarkeit des Rindes. In diesem Zeitraum muß die Fütterung nach gut fundierten wissenschaftlichen Gesichts-

punkten gestaltet werden, wobei die Maßnahmen zur Erhaltung einer normalen Fruchtbarkeit prinzipiell mit denen zur Sicherung einer optimalen wirtschaftlichen Milchleistung identisch sind (BURGSTALLER, 1983). Eine leistungsbezogene, wiederkäuergerechte Fütterung ist somit ein Garant für eine fruchtbarkeitsbezogene Fütterungsmethode. Als besonders belastend für die Fruchtbarkeit wirkt sich eine energetische Überversorgung während der Trockenstehzeit und eine energetische Unterversorgung zu Beginn der Laktationsperiode aus (vgl. Tab. 6).

Tab.5 : Verlauf des Puerperiums und Beeinflussung einiger Fruchtbarkeitsmerkmale bei unterschiedlicher Nährstoffversorgung 10 Wochen vor und 10 Wochen nach der Kalbung (Angaben in % der Kühe) (FARRIES nach BURGSTALLER, 1983).

| Merkmal                                                         | Nährstoffversorgung<br>vor der Kalbung:<br>nach der Kalbung: | Gruppe I<br>sehr hoch<br>unterver-<br>sorgt | Gruppe II<br>knapp<br>leistungs-<br>gerecht |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
| abgeschlossene Uterusinvolution<br>4 Wochen nach der Kalbung    |                                                              | 46%                                         | 83%                                         |
| puerperale Gebärmutter-<br>Schleimhautentzündung (Endometritis) |                                                              | 71%                                         | 27%                                         |
| nachpuerperale Genitalkatarrhe                                  |                                                              | 55%                                         | 23%                                         |
| Eierstockzysten                                                 |                                                              | 45%                                         | 19%                                         |
| Erstbesamungsergebnisse                                         |                                                              | 36%                                         | 52%                                         |
| Abgänge wegen Sterilität                                        |                                                              | 21%                                         | 13%                                         |
| Abgänge wegen Stoffwechselstörungen                             |                                                              | 10%                                         | 3%                                          |

Als Richtzahlen bezüglich der energetischen Versorgung in der Trockenstehzeit gelten heute eine tägliche Fütterung entsprechend einer Tagesleistung von 5 kg Milch und kurz vor der Geburt einer Tagesleistung von 7 kg Milch (KIRCH-GESSNER, 1981).

Nur eine richtige Vorbereitungsfütterung mit Futterumstellung vor dem Abkalben - gutes Grundfutter, langsame Kraftfuttersteigerung und ausreichende Energieversorgung während der ersten Laktationsmonate - bieten eine Voraussetzung für einen geregelten Fruchtbarkeitsablauf. Normale Blutzuckerwerte fördern die Follikelbildung und Reifung, während energetische Unterversorgung mit niedrigen Blutglucosewerten vermehrt Eierstockszysten auftreten lassen (BURGSTALLER, 1983).

Eiweißüberfütterung wirkt sich belastend auf Leberfunktion und Energiehaushalt aus und kann somit störend auf das Fruchtbarkeitsgeschehen wirken. Eiweißüberschuß wird prinzipiell nachteiliger bewertet als ein entsprechender Energieüberschuß (LOTTHAMMER; 1984).

Die Gefahr einer Eiweißüberversorgung ist generell bei der Verfütterung von Zwischenfrüchten (Raps , Ölrettich , Stoppelrüben), aber auch bei Weidegang oder Grünfütterung mit im Herbst stark N-gedüngtem Weideaufwuchs gegeben.

Neben einer leistungsgemäßen Nährstoffversorgung ist auch eine abgestimmte Mineralstoffversorgung für die Fruchtbarkeit wichtig (LOTTHAMMER, 1984). Dabei spielen sowohl die Makroelemente Ca, P, K und Na als auch die Mikroelemente Mangan - Kupfer und Jod eine gewisse Rolle (LOTTHAMMER, 1984).

Allerdings kristallisiert sich heute immer mehr heraus, daß vor allem bei einer P-Übersorgung negative Auswirkungen auf die Fruchtbarkeit bestehen und vermehrt unregelmäßige Brunstzyklen und eitrige Genitalkatarrhe ausgelöst werden.

Ebenso wird die Meinung vertreten, daß eine bedarfsgerechte Versorgung an Vitamin A und  $\beta$ -Carotin einen positiven Einfluß auf das Konzeptionsverhalten des Rindes hat. Besonders LOTTHAMMER (1984) betont, daß  $\beta$ -Carotin bei der Fertilität des Rindes Funktionen hat, die von Vitamin A nicht übernommen werden können.

Nach Untersuchungen an der Universität Weihenstephan - München und an der Tierärztlichen Hochschule Hannover soll das Auftreten eines  $\beta$ -Carotin-Mangels zu verzögertem Follikelsprung, schlecht erkennbarer Brunst und verringerter Gelbkörperausbildung führen (BURGSTALLER, 1983).

## h) Düngung

Mit zunehmender Intensivierung der Landwirtschaft und aus dem Trend zu immer größeren Betriebseinheiten, ergeben sich auch Probleme mit der Düngung der landwirtschaftlichen Nutzfläche.

Zu hohe Kaliumgehalte im Boden vermindern die Na-Mg Resorption der Pflanzen, steigern dadurch den Kaliumgehalt im Aufwuchs und bewirken so ungünstige Mineralstoffverhältnisse. Hohe Kaliumwerte verursachen vermehrt Genitalkatarrh (Güllekatarrrh). Eine Gefahr der Kaliumüberdüngung ist gegeben, wenn auf Grünlandflächen die Kaliumdüngung  $> 150 \text{ kg/ha}$  und die Gülledüngung  $> 15 \text{ cbm/ha}$  beträgt (LOTTHAMMER; 1984). Die einschlägige Agrarliteratur empfiehlt jedoch Düngungsquantitäten, die weit über den vorgenannten Mengen liegen.

Hohe Stickstoffgaben ( $> 300 \text{ kg/ha}$ ) führen zu einer Verdrängung von Untergräsern und wertvollen Kräutern des Grünlands und zu eiweißreichem Aufwuchsfutter, was sich sehr negativ auf die Fruchtbarkeit auswirkt. Grundsätzlich kann eine gezielte und kontrollierte Düngung auf landwirtschaftlichen Nutzflächen nur auf der Grundlage von Bodenanalysen durchgeführt werden (LOTTHAMMER, 1984).

#### 2.4.3. Die künstliche Besamung

Nach HAHN (1975) sind 40 Prozent der Fruchtbarkeitsstörungen des weiblichen Rindes durch die künstliche Besamung bedingt, wobei 20 Prozent auf die künstliche Besamungsorganisation und 20 Prozent auf den Besamer selbst entfallen. Von seiten der Besamungsstation her bemüht man sich um eine möglichst keimfreie Samengewinnung und anschließend um eine Qualitätsprüfung der gewonnenen Ejakulate. Dabei werden Ejakulate mit einer geringen Massen- und Vorwärtsbewegung oder solche mit erheblichen Prozentsätzen von Mißbildungen, mit kranken und geschädigten Spermien verworfen, ebenso Ejakulate die Schmutz-, Eiter- oder Blutzellen beinhalten. Ungefähr 15% der Ejakulate erfüllen nicht die an sie gestellten Mindestanforderungen (HAHN, 1975). Je höher die Qualität eines Ejakulates ist, umso höher ist im allgemeinen seine Befruchtungsfähigkeit. Nach Abschluß der Qualitätsprüfung erfolgen Verdünnung, Konfektionierung und Konservierung, wobei alle Arbeitsvorgänge auf Stationsebene von besonders geschultem Personal unter der Leitung von Tierärzten durchgeführt werden.

##### a) Einfluß des Inseminators auf die Fruchtbarkeit

Schwankungen in den Non-return-Ergebnissen der einzelnen Inseminatoren sind erheblich. Sie können bis zu 40 Prozent betragen (ROSELIUS, 1981). Im allgemeinen weisen Besamungsstellen, die konsequent von ein und derselben Person geführt werden, bessere NR-Ergebnisse auf, als Aussenstellen mit häufig wechselndem Personal, was in der gleichbleibenden Handhabung des Samenmaterials, der Betriebe und deren Be-

treuung begründet liegt (ROSELIUS, 1981). Mit Sicherheit üben Berufsinteresse und Engagement daher einen erheblichen Einfluß auf das NR-Ergebnis aus. Nach HAHN (1975) setzt sich die Sameneinführung aus fünf Grundforderungen zusammen:

- Vorprüfung
- Hygiene
- optimaler Besamungszeitpunkt
- Samenbehandlung
- Besamungstechnik

#### Voruntersuchung (Vorprüfung)

Eine Prüfung auf Besamungstauglichkeit ist Grundvoraussetzung für ein gutes Befruchtungsergebnis. Wahrscheinlich können so mehr als zehn Prozent der vorgestellten Tiere für besamungsunwürdig befunden werden (FISCHER, 1984). Ein Vorbericht, im Rahmen dessen das Datum der Geburt, der Verlauf des Puerperiums, die Anzahl der vorangegangenen Besamungen, das Alter des Tieres, sowie der Beginn der Brunst erfragt werden, ist zur Beurteilung des zu besamenden Tieres erforderlich. Die anschließende Voruntersuchung erstreckt sich auf äußere Brunstmerkmale, wie z.B. Verhalten der Schleimspuren. Darauf kann eine genaue innergynäkologische Untersuchung mit Hilfe des Spekulum erfolgen zur Beurteilung von Portio und Schleimbeschaffenheit. Hinzu kommt eine genaue rektale Untersuchung auf die Kontraktionsbereitschaft der Gebärmutter und das Vorhandensein eines Tertiärfollikels am Ovar.

Nach der erfolgten Voruntersuchung kann und muß der Besamer ein klares und fachlich begründetes Urteil gegenüber dem Tierhalter vertreten (HAHN, 1975).

#### Hygiene der Sameneinführung

Die Sameneinführung spielt sich im schmutzigen Milieu ab und erfordert deshalb von seiten des Inseminators eine gewisse Hygiene. Mit großer Sorgfalt muß darauf geachtet werden das Besamungsinstrument keimfrei einzuführen, ohne dabei das Tier zu verletzen. Verletzungen können zum einen den Geschlechtsapparat des Tieres verletzen, zum anderen kann austretendes Blut den Samen schädigen.

#### Optimaler Besamungszeitpunkt

Die künstliche Besamung kann nur dann zum Erfolg führen, wenn Tiere zum optimalen Besamungszeitpunkt besamt werden. Beim Rind sind Konzeptionsaussichten in der zweiten Hälfte bzw. gegen Ende der Brunst am günstigsten (etwa 12 bis 18 Stunden nach Brunstbeginn, GRUNERT, 1982). Doppelbesamungen sollten nur bei tatsächlich zu früh besamten Tieren oder bei verzögertem Eisprung durchgeführt werden. Sie führen zu keiner wesentlich verbesserten Befruchtungsrate und sollten den Wert von acht Prozent in der Praxis der künstlichen Besamung nicht überschreiten (FISCHER, 1984).

## Samenbehandlung

Die endgültige Befruchtungsfähigkeit des Samens hängt von der besonders sorgfältigen Behandlung der Samenportionen in der Besamungsaussenstelle ab. So müssen Tiefgefrierbehälter ausreichend mit Stickstoff gefüllt sein. Das Auftauen sollte grundsätzlich in Auftaegeräten bei einer Temperatur zwischen 35°C und 40°C innerhalb 13 bis 30 Sekunden erfolgen. Dabei muß ein Kälteschock eines einmal aufgetauten Samens unbedingt vermieden werden.

## Besamungstechnik

Die Technik der Sameneinführung muß mit aller Routine und Sorgfalt durchgeführt werden, wobei vor allem auf eine schonende und rasche Insemination zu achten ist (HAHN, 1975). Zu lange und ungeschickte Manipulationen hemmen die sonst neurohormonal bedingten peristaltischen Aktionen der Uterusmuskulatur durch eine Adrenalin bedingte Teilkompensation des Oxitocins und verzögern somit die Aufwanderung der Spermien. Die Spermien überaltern dabei, so daß es zwar zum Teil noch zu einer Amphimixis kommt, aber mit hoher Wahrscheinlichkeit ein altersbedingtes Absterben der Zygote eintritt. Es handelt sich dabei um eine Frühform der embryonalen Mortalität (SCHAETZ, 1983). Andererseits kann eine zu rasche, vom Tier sensitiv nicht registrierte Besamung, bei mangelnder Reizung der präportional gelegenen Oxitocinrezeptoren, eine Oxitocinanflutung im Blut nicht auslösen und somit die physiologische Voraussetzung für eine Konzeption unterbinden.

Eine Besamung sollte unter optimalen Umweltbedingungen durchgeführt werden. Das bedeutet, daß Lärm, grober Umgang mit dem Tier oder Zwangsmaßnahmen vermieden werden sollten, um somit den streßbedingt gehemmten Transport der Samenzellen zum Eileiter zu vermeiden (FISCHER, 1984). Stressoren auslösende Besamungen können zu einem bis zu zehn Prozent verminderten Befruchtungserfolg führen (SCHAETZ, 1983).

#### 2.4.4. Endogen bedingte Fruchtbarkeitsstörungen - Embryonale Mortalität

Man versteht darunter das Absterben der befruchteten Eizelle in der Entwicklung bis zum Übergang in die fetale Phase, etwa bis zum 50. Tag post conceptionem (VANDEPLASSCHE, 1982).

Die embryonale Mortalität tritt besonders in den beiden kritischen Phasen der embryonalen Entwicklung auf, das heißt, zum Zeitpunkt der Blastozystenausbildung am siebenten bis achten Tag post inseminationem, sowie zum Zeitpunkt der Eihautnidation an der Placenta, also ab der dritten Woche post inseminationem. Angaben in der Literatur schwanken zwischen 10 und 65 Prozent über das Vorkommen des embryonalen Fruchttodes.

Bei einem Versuch, bei dem geschlechtsgesunde Färsen mit Sperma von anerkannt guten Befruchtern besamt wurden, fand man drei Tage post inseminationem 95 bis 97 Prozent der Eizellen befruchtet. Schlachtete man vergleichbare Tiere 35 Tage nach der Besamung, so fand man noch etwa 85 Prozent

lebende Embryonen (BEARDEN, 1982). Zu einem ähnlichen Ergebnis kam GÜNZLER (1975) durch Progesteronbestimmungen. 20 bis 25 Prozent der Rinder, die zwischen dem 20. und 23. Tag post inseminationem erhöhte Progesteronwerte aufgewiesen hatten, was als ein Indiz für das Vorhandensein eines Corpus luteums gelten kann, erwiesen sich später als nicht trächtig. Aus den beiden Untersuchungen geht hervor, daß selbst unter optimalen Bedingungen mit einer Mortalität von mindestens 10 bis 15 Prozent und unter Praxisbedingungen mit einer embryonalen Mortalitätsrate von 20 bis 25 Prozent gerechnet werden muß, wobei der größte Teil der embryonalen Verluste vor dem 40. Tag post conceptionem eintritt (VANDEPLASSCHE, 1982). Für die Ursachen des embryonalen Fruchttodes gibt es keine genau belegbaren Gründe, jedoch werden eine Reihe von fördernden Einflüssen in der Literatur erwähnt:

Steigender Inzuchtgrad bei Embryonen oder beim Muttertier führen zu Zunahmen der embryonalen Mortalität (VANDEPLASSCHE, 1982).

Während das Geschlechtsverhältnis bei der Geburt etwa 50:50 beträgt, ist in der embryonalen Phase der Entwicklung ein Überschuß an männlichen Embryonen in einem Verhältnis von 63:37 zu finden (BAIER u. RUSSE, 1968). Unvollständig involutierte Uteri führen zu einem größeren Prozentsatz an embryonaler Mortalität. Besamungen, die bis zum 60. Tag post partum durchgeführt wurden, ergaben eine Mortalitätsrate von 40 Prozent, während Besamungen nach dem 60. Tag post partum weniger als 20 Prozent ergaben (RUSSE, 1968).

Wahrscheinlich spielen auch klinisch inapparente chronische Endometritiden, die bereits zum Zeitpunkt der Insemination vorhanden sind, eine nicht unbedeutende Rolle, da der Embryo bis zur beginnenden Placentation vollständig auf die Ernährung durch uterine Sekrete angewiesen ist und entzündlich veränderte Sekrete zwangsläufig eine Gefährdung der embryonalen Entwicklung bedeuten (VANDEPLASSCHE, 1982).

Embryonen, die vor dem 14. Tag post conceptionem absterben, werden schnell resorbiert und ermöglichen ein termingerechtes Rückbilden des Corpus luteum, so daß die Rinder termingerecht umrindern.

Stirbt der Embryo später ab, so nimmt die Resorption mehr Zeit in Anspruch, und die Brunst bleibt während dieser Zeit aus. Ab der fünften Trächtigkeitswoche ist eine Mumifizierung der Eihäute möglich, wobei diese mumifizierten Eihautreste über Wochen und Monate im Uterus liegen bleiben können und hierbei das corpus luteum funktionsfähig bleibt (VANDEPLASSCHE, 1982). Als auffälligstes Symptom für das Vorliegen eines embryonalen Fruchttodes zeigt sich in der Praxis vor allem unregelmässige Verlängerung der Brunstintervalle von besamten Tieren, z.B. 25. bis 35. Tag oder 45. bis 55. Tag post inseminationem.

## 2.5. Unterschiede in der Fruchtbarkeit zwischen künstlicher Besamung und natürlicher Paarung

Aufgrund einer als allgemein gültig anerkannten Mortalitätsrate von ungefähr 20 Prozent, kann - sowohl bei der natürlichen Paarung als auch mit Hilfe der künstlichen Besamung - ein Befruchtungserfolg von maximal 70 bis 80 Prozent durch einmaliges Belegen erreicht werden, vorausgesetzt, die Befruchtung findet unter optimalen Bedingungen statt.

In der Praxis zeigt sich jedoch, daß größere Betriebseinheiten mit der künstlichen Besamung oft schlechtere Ergebnisse erzielen als mit der natürlichen Besamung und kleinere Betriebe mit der künstlichen Besamung bessere Befruchtungsergebnisse aufweisen (HAHN, 1975). Bei genauer Untersuchung stellt sich häufig heraus, daß diese schlechteren Befruchtungsergebnisse in größeren Betriebseinheiten auf die Unfähigkeit des Stallpersonals zurückzuführen sind, die Brunst bzw. den rechten Besamungszeitpunkt festzustellen. Mit Hilfe der künstlichen Besamung ist es zweifelsohne möglich, Ejakulate der Bullen so auszuwählen, daß eine annähernd gleichbleibende Befruchtungslage gewährleistet ist. Außerdem werden mit der künstlichen Besamung Deck- und Schmutzinfektionen ausgeschlossen. Beim Natursprung können Fruchtbarkeitsschwankungen der einzelnen Bullen nicht ausgeschaltet werden, so daß schlechte Befruchter erst ausfindig gemacht werden können, wenn sich deren Mißerfolge in der Praxis einstellen.

### 2.6.1. Pharmakologie der $\alpha$ - und $\beta$ -Rezeptoren

#### a) Lokalisation von Noradrenalin und Adrenalin im Organismus

Eine Anpassung sowohl des menschlichen als auch des tierischen Organismus an wechselnde äußere oder innere Erfordernisse, erfolgt durch die Aktivität noradrenerger Neurone, also durch die Freisetzung des Neurotransmitters Noradrenalin. Wird dieses Noradrenalin freigesetzt, so erreicht es eine unmittelbar innervierte Effektorzelle und bewirkt somit eine sympathisch-noradrenerge Feinregulation. Die postganglionär-sympathischen noradrenergen Nervenfasern kommen in allen noradrenerg innervierten Organen vor und enden im Terminalreticulum als Ausläufer von sympathischen Ganglienzellen. In dem Terminalreticulum befinden sich Vesikel, die Noradrenalin speichern. Durch Anhäufung mehrerer Vesikel kommt es zur Varikosität.

Varikosität und Effektorzelle sind, obwohl sie durch den synaptischen Spalt getrennt sind, in engem Kontakt. Durch postganglionäre-sympathische Nervenimpulse kommt es zur Freisetzung von Noradrenalin aus den Varikositäten in den synaptischen Spalt.

Andererseits werden die Katecholamine Noradrenalin und Adrenalin des Nebennierenmarks durch Freisetzung direkt an die Blutbahn abgegeben. Sie können als Hormone auf alle mit adrenergen Rezeptoren ausgestatteten Zellen wirken, wobei man das Nebennierenmark als ein sympathisches Ganglion auffassen kann, das, durch präganglionär-sympathische cholinerge Nervenimpulse, Noradrenalin und Adrenalin an die Blutbahn abgibt.

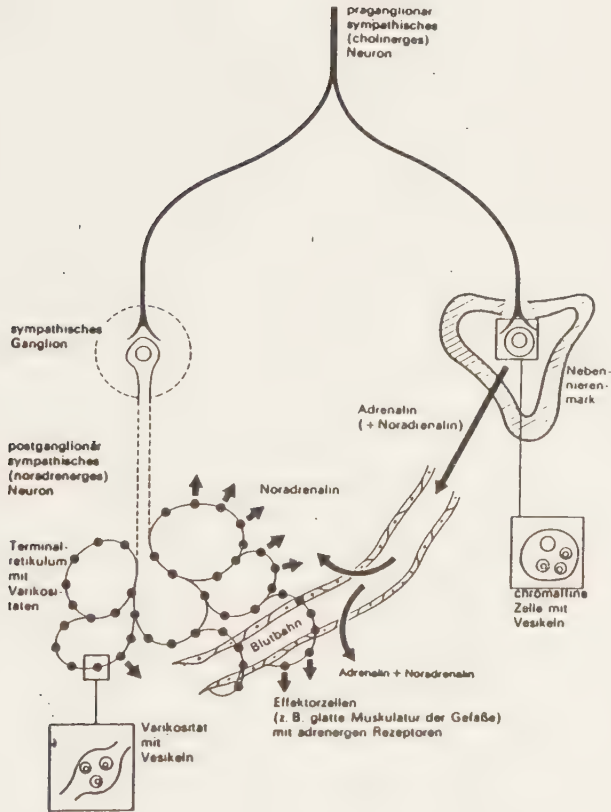


Abb. 5: Graphische Darstellung des sympatho-adrenalen Systems  
(FORTH, HENSCHLER u. RUMMEL u.a., 1980).

## Biosynthese von Katecholaminen

Alle enzymatischen Reaktionen, die für die Biosynthese von Noradrenalin und Adrenalin notwendig sind, spielen sich in noradrenergen Neuronen bzw. im Nebennierenmark ab. Die Aminosäure Tyrosin bildet für die Synthese aller Katecholamine die Ausgangssubstanz und wird aus der Blutbahn in den intraneuralen Raum aufgenommen. Die Synthese läuft von Tyrosin ausgehend zu Dopa-Dopamin-Noradrenalin bis zum Adrenalin (vgl. Abb. 6).

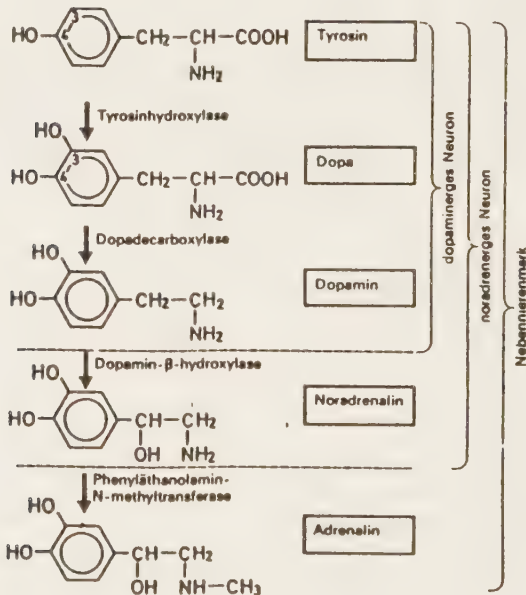


Abb. 6: Graphische Darstellung von Katecholaminen in verschiedenen Organen (FORTH, HENSCHLER und RUMMEL, 1980).

Im extrapyramidal-motorischen System des ZNS endet die Synthese auf der Stufe des Dopamin, welches dort als Neurotransmitter wirkt. In noradrenergen Neuronen wird Dopamin durch einen aktiven Transportmechanismus in die Vesikel eingeschleust, wobei die Synthese auf der Stufe von Noradrenalin endet. Nur im Nebennierenmark führt die Synthese bis zum Adrenalin.

#### Freisetzung der Katecholamine

Nervenimpulse bewirken eine Depolarisation der Axonmembran, wodurch es zu einer Verklebung der Vesikel mit der Axonmembran kommt. Dann wird der Vesikelinhalt in den synaptischen Spalt freigegeben. Der Transmitter diffundiert zu seinem entsprechenden Rezeptor, über dessen Erregung er eine Stimulierung oder Hemmung von Funktionen der Effektorzelle auslöst. 90 Prozent der freigesetzten Neurotransmitter werden durch Wiederaufnahme in die Vesikel inaktiviert (vgl. Abb. 7).

Befindet sich z.B. Noradrenalin frei in der Effektorzelle oder im Intraneuralraum, so wird es durch eine Monoaminoxidase (MAO) intramitochondrial desaminiert und in inaktive Metaboliten abgebaut, die ins Blut diffundieren. In den Effektorzellen ist auch eine Methylierung durch die Katechol-o-Methyltransferase möglich (COMT). Im Blut zirkulierende Katecholamine werden durch die COMT bzw. MAO der Leber inaktiviert.

(Alle Informationen von Seite 36 bis einschließlich Seite 39 stammen aus FORTH, HENSCHLER u. RUMMEL, 1980).

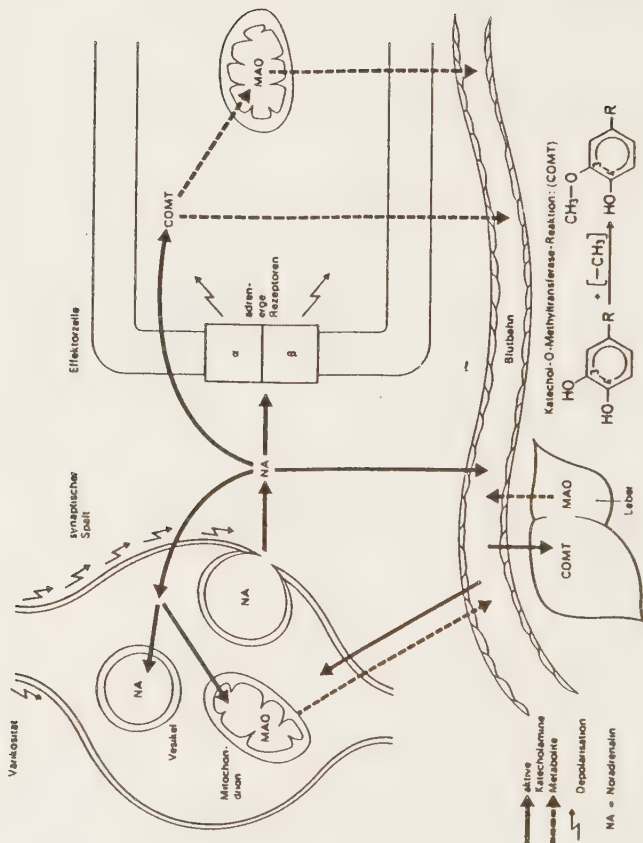


Abb. 7: Graphische Darstellung der Freisetzung und Inaktivierung von Noradrenalin (FORTH, HENSCHLER u. RUMMEL, 1980).

## $\alpha$ - und $\beta$ -Rezeptoren

An den Zellmembranen adrenerginnervierter Organe befinden sich verschiedene adrenerge Rezeptoren, die  $\alpha$  - und  $\beta$ -Rezeptoren, deren chemische Struktur noch unbekannt ist. Die Rezeptoren verfügen über ein stereospezifisches Erkennungsvermögen und binden Katecholamine als sogenannte First Messenger. Durch die Koppelung wird die an der inneren Zellmembran lokalisierte Adenylcyclase aktiviert, die dann intrazelluläres ATP in cyklisches Adenosinmonophosphat umwandelt (cAMP). cAMP vermittelt als Second Messenger durch Aktivierung von Enzymen oder Permeabilitätsänderungen für Ionen den physiologischen Effekt. Stimulierung von  $\beta$ -Rezeptoren führt immer zu einer Adenylcyclase-Aktivierung. Bei  $\alpha$ -Rezeptoren ist das nur in einigen Organen der Fall (vgl. Abb. 8).

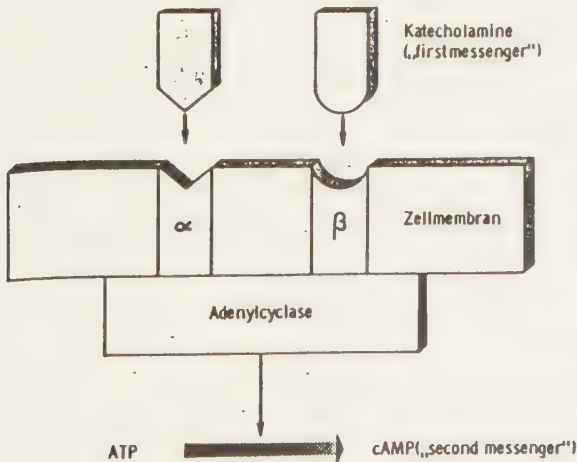


Abb. 8: Graphische Darstellung der Aktivierung des zyklischen Adenosinmonophosphats (SCHLEY, 1982).

Die  $\alpha$ - und  $\beta$ -sympathomimetischen Wirkungen sind aus Tabelle 6 ersichtlich.

Tab. 6:  $\alpha$ - und  $\beta$ -sympathomimetische Wirkungen (FORTH, HENSCHLER und RUMMEL, 1980).

| Wirkorte                                           | Sympathomimetische Wirkungen vermittelt durch     |                                                                                                     |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                    | $\alpha$ -Rezeptoren                              | $\beta$ -Rezeptoren                                                                                 |
| glatte Muskulatur<br>Gefäße (v.a. Arterio-<br>len) | Kontraktion (überwie-<br>gend: Haut, Schleimhaut) | Erschlaffung<br>(überwieg. Musku-<br>latur)                                                         |
| Uterus                                             | Kontraktion                                       | Erschlaffung $\beta_2$                                                                              |
| Bronchien                                          | -                                                 | Erschlaffung                                                                                        |
| Magen-Darm-Trakt<br>Längsmuskulatur                | Erschlaffung                                      | Erschlaffung $\beta_1$                                                                              |
| Sphinkteren                                        | Kontraktion                                       | Erschlaffung                                                                                        |
| M. dilatator pupillae                              | Kontraktion<br>(- Mydriasis)                      | -                                                                                                   |
| Herz                                               | -                                                 | Steigerung v. Fre-<br>quenz, Überlei-<br>tungsgeschwin-<br>digkeit u. Kon-<br>traktilität $\beta_1$ |
| Leber                                              | Glykogenolyse<br>(- Hyperglykämie)                | Glykogenolyse<br>(- Hyperglykämie)                                                                  |
| Skelettmuskulatur                                  | -                                                 | Glykogenolyse<br>(- Hyperglykämie) $\beta_2$                                                        |

$\alpha$ - und  $\beta$ -Rezeptoren unterscheiden sich dadurch, daß Noradrenalin primär an  $\alpha$ -Rezeptoren wirkt, Adrenalin dagegen sowohl mit  $\alpha$ - und  $\beta$ -Rezeptoren reagiert.

Organe, die nur überwiegend  $\alpha$ -Rezeptoren haben, können sowohl mit Noradrenalin als auch mit Adrenalin reagieren. Organe, die nur  $\beta$ -Rezeptoren haben, werden vor allem durch Adrenalin erregt.

Liegen in einem Organ  $\alpha$ - und  $\beta$ -Rezeptoren nebeneinander vor, wie dies z.B. in der Uterusmuskulatur und in den peripheren Gefäßen der Fall ist, so ist die Rezeptorenwirkung von  $\alpha$ - und  $\beta$ -Rezeptoren bei deren Erregung gegensinnig (Hemmung bzw. Erregung), bei Darm und Harnblase dagegen gleichsinnig (Alle Informationen von Seite 41 bis einschließlich Seite 43 stammen aus SCHLEY, 1982).

#### $\beta$ -Rezeptorenblocker

Verbindungen, die die Wirkung von Sympathomimetika an adrenergen Rezeptoren verhindern, werden  $\beta$ -Rezeptorenblocker genannt. Ihre Wirkung besteht aber nicht in einer Blockade der  $\beta$ -Rezeptoren, sondern in einer reversiblen kompetitiven Hemmung der  $\beta$ -Rezeptoren. Das bedeutet,  $\beta$ -Blocker nehmen aufgrund ihrer momentan näheren Konzentrations-Wirkungs-Beziehung den Platz des  $\beta$ -Sympathikomimetikums ein und verhindern so dessen Wirkung.

### 3. THESEN

In den letzten Jahren hat sich in der ganzen Landesrinderzucht eine enorme Leistungssteigerung in Bezug auf Milchmenge eingestellt. Ebenso zeichnet sich ein unaufhaltsamer Konzentrationsprozess in landwirtschaftlichen Betrieben ab, was zwangsläufig zu einem Mehr an menschlichem Aufwand und fachlichem Grundwissen führen muß, damit größere Herden optimal betreut werden können (ROSELIUS, 1981). Im gleichen Zeitraum wiesen die Non-return-Ergebnisse aller Besamungsstationen in der BRD eine leicht rückläufige Tendenz auf. Nach LOTT-HAMMER (1982) kommt es in Herden mit niedrigem Leistungsniveau zunächst durch Steigerung der Milchleistung auch zu einer besseren Herdenfruchtbarkeitslage. Ab einer gewissen Leistungsgrenze ergibt jedoch eine weitere Steigerung der Milchmenge eine schlechtere Fruchtbarkeitslage. Als eine mögliche Interpretation dieser Verhältnisse kann gelten, daß sich proportional zur Milchproduktion die Streßanfälligkeit des einzelnen Rindes ab einer gewissen Produktionsgrenze erhöht. Diese zunehmende Sensibilität für Imbalancen der Umwelt verlangt Tierhaltern eine optimale Umweltgestaltung ab, die sie jedoch nur selten zu realisieren in der Lage sind. Nur diese Voraussetzung könnte jedoch garantieren, daß Milchkühe ihrer genetischen Kapazität entsprechende Milchmengen produzieren. Sind diese Voraussetzungen allerdings nicht gegeben, so können sich Fertilitätsstörungen als Reaktion einstellen.

Physiologisch gesehen ist für die Milchbildung primär Glucose ein limitierender Faktor. Da die Trockenmasseaufnahme beim Rind auf maximal 20 kg begrenzt ist, kommt es bei hohen Milchmengenleistungen, aufgrund der relativ geringen Energiekonzentration im Futter, leicht zu einer Energiemangelsituation, die sich in erniedrigten Blutglucosekonzentrationen ausdrückt. Somit kann leicht für das ZNS, vor allem für Hypothalamus und Hypophyse eine Konkurrenzsituation eintreten, weil dieses Organsystem für eine optimale und störungsfreie Funktion viel Energie benötigt, das heißt, einen großen Glucosebedarf aufweist.

Tiere neigen dazu, im weitesten Sinne Stress-Situationen zu meiden. Ergeben sich für sie Störungen ihres physiologischen Gleichgewichts durch bedrohliche, ihnen abträgliche Umweltsituationen, so versuchen sie, auf diese mit Flucht oder Angriff zu reagieren. Scheiden diese beiden Mechanismen aber aus, so muß sich das Tier zwangsweise anpassen. Eine Möglichkeit besteht darin, sich an diese Umweltsituation zu gewöhnen, das heißt, sie zu ignorieren. Kann das Tier aber weder fliehen, angreifen noch sich an eine abträgliche Umweltsituation gewöhnen, kann es zu pathologischen Veränderungen kommen, die als Folge von langdauerndem Stress gewertet werden müssen (SAMBRAUS, 1978). In Anbetracht der Tatsache, daß Rinderherden zum Teil erhebliche Fertilitätsprobleme haben und der Hauptteil aller Fruchtbarkeitsprobleme umweltbedingt ist, stellt sich die Frage, ob nicht Fruchtbarkeitsstörungen des Rindes schlechthin durch stressbedingte Belastungen zu endogen, hormonellen, Adrenalin

bedingten Imbalancen führen, die das Hypothalamus-Hypophysen-System stören, wodurch es zu schlechten Befruchtungsergebnissen kommt. Dies um so mehr, als in der Literatur seit einiger Zeit eine Vielzahl von umweltbedingten Mißständen beschrieben wird, deren Abänderung aber nicht immer den erhofften Erfolg - eine verbesserte Fruchtbarkeit - bringt.

### 3.1. These 1

$\beta$ -Rezeptoren-Blocker können, vor der künstlichen Besamung injiziert, eine - sei es durch die künstliche Besamung oder in Form einer als Stress wirkenden Umwelt - stressbedingte Erschlaffung des Myometriums vermeiden und, weil sie somit einen reibungslosen und schnelleren Transport der Spermien im weiblichen Genitale ermöglichen, zu besseren Befruchtungsergebnissen führen.

### 3.2. These 2

Im Hypothalamus befinden sich  $\beta$ -Rezeptoren. Werden diese Rezeptoren von Adrenalin besetzt, so kommt es zu einer Hemmung der Freigabe von GNRH und dadurch zu keiner LH-Freigabe von seiten der Hypophyse, was aber für eine Follikelreifung und anschließende Corpus luteum-Bildung nötig ist.  $\beta$ -Rezeptoren-Blocker können eine streßbedingte GNRH-Transmitter-Zurückhaltung vermeiden und somit ein optimales Ansprechen des Hypothalamus auf periphere gonadenbedingte Reize ermöglichen. Sie führen, vor der künstlichen Besamung injiziert, zu besseren Befruchtungsergebnissen.

#### 4. MATERIAL UND METHODIK

In einer tierärztlichen Besamungspraxis in Niederbayern wurden von Juni 1984 mit November 1984 insgesamt 935 Besamungen an Rindern durchgeführt. Vorgesehen war, allen zur Besamung vorgestellten Tieren vor der Untersuchung auf Besamungstauglichkeit 2,5 mg Carazolol (5 ml Suacron) intravenös zu injizieren, was sich aber aus innerbetrieblichen Gründen als nicht durchführbar erwies. Von den Besamungen, die an mit Carazolol vorbehandelten Rindern durchgeführt wurde, kamen für den Zeitraum vom 12.6.84 bis 5.11.84 600 Stück zur Untersuchungsauswertung. Nach dem 5.11.1984 wurden bei keiner Besamung mehr Carazolol eingesetzt. Die Injektion erfolgte primär in die V. epigastrica cranialis. Daran anschließend wurden die Rinder auf ihre Besamungstauglichkeit mit Hilfe einer gynäkologischen Untersuchung geprüft. Der besamende Tierarzt führte allen Kühen ein Spekulum ein, um - soweit vorhanden - die Beschaffenheit des Brunstschleimes und die Cervix zu begutachten. Durch eine nachfolgende rektale Untersuchung beurteilte er die Kontraktionsbereitschaft des Uterus. Färsen wurden nur durch eine rektale Untersuchung auf ihre Besamungstauglichkeit überprüft.

Nur auf ausdrücklichen Wunsch der Besitzer kam es bei solchen Rindern zu einer Besamung, bei denen auf Grund der Voruntersuchung eine leichte Trübung des Schleims ermittelt wurde.

Als Mindestabstand zwischen vorausgegangener Geburt und Besamung war ein Zeitraum von fünf Wochen unabdingbar. Derart frühzeitige Besamungen nach der Geburt wurden nur auf Verlangen des Besitzers getätigt.

Bei allen für die Untersuchung besamten Rindern kam es zwischen dem 35. und dem 42. Tag nach der Besamung zu einer Trächtigkeitsuntersuchung. Insgesamt 600 Rinder wurden nach dem beschriebenen Schema besamt und statistisch ausgewertet. Von jeder Besamung wurde ein entsprechendes Besamungsprotokoll angefertigt (vgl. Tab. 7 ).

Tab. 7 : Exemplar eines Besamungsprotokolls, wie es in der  
Versuchsreihe vom Verfasser erstellt wurde.

Beleg-Nr.:.....

Betrieb :.....

Datum :.....

Name des Tieres:.....OM.-Nr.des Tieres.....

Alter:..... Rasse: FL ( ) BR ( ) SB ( )

RB ( ) J ( )

Besamung: ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3

Name des Bullen:.....

Tag der letzten KB:..... Beleg-Nr.d.letzten KB:.....

Brunst:

|        |                               |        |          |
|--------|-------------------------------|--------|----------|
| 1+ ( ) | deutl. äußere Brunsterschein. | ja ( ) | nein ( ) |
| 2+ ( ) | deutl. innere Brunsterschein. | ja ( ) | nein ( ) |
| 3+ ( ) | Brunstschleim                 | ja ( ) | nein ( ) |
|        | glasklar-fadenziehend         | ja ( ) | nein ( ) |
|        | leicht trüb (milchig)         | ja ( ) | nein ( ) |

Behandlung bei KB: Aström ( )  
Ovulationsinjektion ( )

Abstand zur letzten Geburt:

Wochen 5 ( ) 6 ( ) 7 ( ) 8 ( ) 9 ( ) 10 ( ) 11 ( ) 12 ( ) ( )

Tiere wurden vorbehandelt wegen:

|                   |     |     |          |       |
|-------------------|-----|-----|----------|-------|
| Endometritis      | ( ) | ( ) | mehrmals | ..... |
| Cysten            | ( ) | ( ) | mehrmals | ..... |
| Anöstrie          | ( ) | ( ) | mehrmals | ..... |
| Stillbrünstigkeit | ( ) | ( ) | mehrmals | ..... |
| R.S.              | ( ) | ( ) | mehrmals | ..... |
| Verwerfen         | ( ) | ( ) | mehrmals | ..... |
| Acetonämie        | ( ) | ( ) | mehrmals | ..... |
| Pyometra          | ( ) | ( ) | mehrmals | ..... |

Trächtigkeitsunters.: Datum..... + ( ) - ( )

## 5. ERGEBNISSE

Bei 600 für die Auswertung erforderlichen Besamungen wurde den Rinder in dem Zeitraum vom 16.6.1984 bis 5.11.1984 vor der künstlichen Besamung Carazolol verabreicht.

a) Untersuchung des Einflusses von Carazolol auf das Verhältnis von Erst- und Nachbesamungen.

In der Gegenüberstellung der Zahlenverhältnisse von Erstbesamungen zu Nachbesamungen der Jahre 1983 und 1984 zeigt sich, daß im Rahmen der Untersuchung die Nachbesamungen deutlich abnahmen. Nach Ablauf des Versuchs stieg die Anzahl der Nachbesamungen im Monat Dezember 1984 wieder an (vgl. Tab. 8 und 9).

Tab. 8 : Verhältnis von Erst- zu Nachbesamungen während  
der Monate Juni mit Dezember 1983 und 1984.

| 1983                      | Juni  | Juli | Aug. | Sept. | Okt.  | Nov. | Dez.  |
|---------------------------|-------|------|------|-------|-------|------|-------|
| Anzahl der Erstbesamungen | 54    | 89   | 94   | 78    | 76    | 81   | 88    |
| Anzahl der Nachbesamungen | 73    | 75   |      | 67    | 87    | 69   | 79    |
| %-Satz der Nachbesamungen | 135,1 | 84,2 | 93,6 | 85,8  | 114,4 | 85,1 | 89,7  |
| 1984                      |       |      |      |       |       |      |       |
| Anzahl der Erstbesamungen | 65    | 92   | 79   | 83    | 96    | 127  | 83    |
| Anzahl der Nachbesamungen | 75    | 54   | 57   | 55    | 68    | 84   | 86    |
| %-Satz der Nachbesamungen | 115,3 | 58,6 | 72,1 | 66,2  | 70,8  | 66,1 | 103,6 |

Tab. 9 : Verhältnis der Erstbesamungen zu den Nachbesamungen  
im Jahresüberblick der Monate Juni mit November  
1983/84.

|                           | 1983 | 1984 |
|---------------------------|------|------|
| Anzahl der Erstbesamungen | 472  | 542  |
| Anzahl der Nachbesamungen | 459  | 393  |
| %-Satz der Nachbesamungen | 97,2 | 72,5 |

Informationen, die auf Grund des Vorberichtes und der gynäkologischen Untersuchung an 600 Rindern gewonnen wurden.

Tab. 10: Brunstbeurteilung von 600 Rindern, die vor der künstlichen Besamung Carazolol injiziert bekamen.

|                                                                                                                                                |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Punkt 1: Rinder mit deutlichen äusseren und inneren Brunsterscheinungen                                                                        | Anzahl 57  |
| Punkt 2: Rinder mit deutlichen äusseren und inneren Brunsterscheinungen, bei denen zusätzlich Brunstschleim am äusseren Genital vorhanden war: | Anzahl 91  |
| Punkt 3: Rinder, die als optimal für die künstliche Besamung befunden wurden:                                                                  | Anzahl 404 |
| Punkt 4: Rinder, die trotz leicht trüben Schleims besamt wurden:                                                                               | Anzahl 48  |

Aus der Tabelle 11 ergibt sich, daß insgesamt 265 Rinder zum erstenmal besamt wurden, die aufgrund der Voruntersuchung als optimal für die künstliche Besamung befunden wurden. 212 Rinder wurden davon aufgrund der Trächtigkeitsuntersuchung für trächtig befunden, was einer Befruchtungsrate von 80 Prozent entspricht.

Tab. 11: Brunstbeurteilung unter Berücksichtigung der Trächtigkeitsuntersuchungsergebnisse dargestellt und nach Erst- und Nachbesamungen aufgeschlüsselt.

|                                     | Erstbesamungen                                                                                | Nachbesamungen                                                                               |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Trächtigkeitsuntersuchungen positiv | 13 Rinder zu Punkt 1<br>23 Rinder zu Punkt 2<br>212 Rinder zu Punkt 3<br>12 Rinder zu Punkt 4 | 14 Rinder zu Punkt 1<br>18 Rinder zu Punkt 2<br>98 Rinder zu Punkt 3<br>7 Rinder zu Punkt 4  |
| Summe d.Bes.TU +                    | 260                                                                                           | 137                                                                                          |
| Trächtigkeitsuntersuchungen negativ | 11 Rinder zu Punkt 1<br>27 Rinder zu Punkt 2<br>53 Rinder zu Punkt 3<br>19 Rinder zu Punkt 4  | 19 Rinder zu Punkt 1<br>23 Rinder zu Punkt 2<br>41 Rinder zu Punkt 3<br>10 Rinder zu Punkt 4 |
| Summe d.Bes.TU -                    | 110                                                                                           | 93                                                                                           |
| Gesamtsumme                         | 370                                                                                           | 230                                                                                          |

- Abstand der Besamungen zur letzten Geburt.

Tab. 12: Abstand aller durchgeführten Besamungen zur letzten Geburt.

| Abstand zur letzten Geburt | Anzahl der Rinder |
|----------------------------|-------------------|
| 5. Woche                   | 16                |
| 6. Woche                   | 57                |
| 7. Woche                   | 63                |
| 8. Woche                   | 54                |
| 9. Woche                   | 54                |
| 10. Woche                  | 49                |
| 11. Woche                  | 22                |
| 12. Woche                  | 43                |
| >12. Woche                 | 86                |

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Trächtigkeitsuntersuchungen wurde deutlich, daß Befruchtungserfolge bei Rindern, die in einem Zeitraum von bis zu sechs Wochen nach der Geburt erstmals besamt wurden, deutlich geringer sind als bei Rindern die sieben Wochen oder später nach der Geburt besamt wurden (vgl. Tab. 15).

Tab. 13: Abstand zur Geburt differenziert in Erst- und Nachbesamungen unter Berücksichtigung der Trächtigkeitsergebnisse.

| Abstand zur letzten Geburt in Wochen | Trächtigkeitsunters. + |            | Trächtigkeitsunters. - |            |
|--------------------------------------|------------------------|------------|------------------------|------------|
|                                      | Erstbesam.             | Nachbesam. | Erstbesam.             | Nachbesam. |
| 5                                    | 11                     | -          | 5                      | -          |
| 6                                    | 26                     | -          | 31                     | -          |
| 7                                    | 45                     | -          | 18                     | -          |
| 8                                    | 37                     | 4          | 11                     | 2          |
| 9                                    | 19                     | 11         | 13                     | 11         |
| 10                                   | 10                     | 14         | 4                      | 21         |
| 11                                   | 1                      | 9          | 7                      | 5          |
| 12                                   | 11                     | 13         | 5                      | 14         |
| >12                                  | 13                     | 49         | 5                      | 19         |

- Anzahl der wegen Fertilitätsstörungen vorbehandelten Tiere.

205 von den insgesamt 600 besamten Rindern, wurden wegen Fertilitätsstörungen vorbehandelt. Das entspricht einem Prozentsatz von 34 Prozent.

Tab. 14 : Aufstellung der wegen unterschiedlicher Fertilitätsstörungen vorbehandelten Tiere.

| Fertilitätsstörungen | Anzahl der behandelten Rinder | %-Satz |
|----------------------|-------------------------------|--------|
| Endometritis         | 109                           | 53,1   |
| Ovarialcysten        | 44                            | 21,7   |
| Anoestrie            | 25                            | 12,1   |
| Stillbrünstigkeit    | 27                            | 13,1   |

Tab. 15 : Darstellung verschiedener Fertilitätsstörungen aufgrund der Trächtigkeitsbefunde, differenziert nach Erst- und Nachbesamungen.

| Fertilitätsstörungen | Trächtigkeitsunters.+ |            | Trächtigkeitsunters.- |            |
|----------------------|-----------------------|------------|-----------------------|------------|
|                      | Erstbesam.            | Nachbesam. | Erstbesam.            | Nachbesam. |
| Endometritis         | 27                    | 48         | 17                    | 17         |
| Ovarialcysten        | 13                    | 16         | 8                     | 7          |
| Anoestrie            | 7                     | 6          | 6                     | 6          |
| Stillbrünstigkeit    | 5                     | 8          | 8                     | 6          |

c) Auswirkung von Carazolol auf das Befruchtungsergebnis  
von 600 Rindern aufgrund der Trächtigkeitsuntersuchungen.

- Anzahl der durchgeführten Besamungen und deren Trächtigkeitsergebnisse

Insgesamt wurde 600 Rindern Carazolol vor der künstlichen Besamung intravenös injiziert und diese dann fünf Wochen nach der künstlichen Besamung auf Trächtigkeit untersucht. Dabei wurden 397 Rinder für trächtig befunden. Das entspricht einer Befruchtungsrate von 66,1 Prozent.

- Anzahl der durchgeführten Erstbesamungen und deren Trächtigkeitsergebnisse.

Insgesamt wurden 370 Erstbesamungen in Verbindung mit Carazolol durchgeführt. 260 Rinder wurden davon fünf Wochen nach der künstlichen Besamung für trächtig befunden. Das entspricht einer Befruchtungsrate von 72,2 Prozent. Differenziert man das Ergebnis nach Kühen und Kalbinnen, so ergibt sich für Kühe eine Befruchtungsrate von 63,8 Prozent und für Kalbinnen eine solche von 87,8 Prozent, wobei insgesamt 271 Kühe zum ersten Mal besamt wurden und davon 173 für trächtig und 98 für nicht trächtig befunden wurden. Von den Kalbinnen wurden insgesamt 99 zum ersten Mal besamt. Davon wurden 87 für trächtig und zwölf für nicht trächtig befunden (vgl. Tab. 16).

Tab. 16 : Darstellung der Erst- und Nachbesamungen, differenziert in Anteilen an trächtigen und nicht trächtigen Kühen sowie Kalbinnen mit ihren entsprechenden Befruchtungswerten.

|                                | Erstbesamungen | Nachbesamungen |
|--------------------------------|----------------|----------------|
| Gesamtsumme                    | 370            | 230            |
| TU + Gesamt                    | 260            | 137            |
| TU - Gesamt                    | 110            | 93             |
| Gesamtbefruchtungsrate         | 72,2%          | 59,5%          |
| Anzahl der Kühe                | 271            | 212            |
| TU + Kühe                      | 173            | 124            |
| TU - Kühe                      | 98             | 88             |
| Befruchtungsrate bei Kühen     | 63,8%          | 58,4%          |
| Anzahl der Kalbinnen           | 99             | 18             |
| TU + Kalbinnen                 | 87             | 13             |
| TU - Kalbinnen                 | 12             | 5              |
| Befruchtungsrate bei Kalbinnen | 87,8%          | 72,2%          |

- Anzahl der durchgeführten Nachbesamungen und deren Trächtigkeitsergebnisse einschließlich der Doppelbesamungen.

Insgesamt wurden 230 Nachbesamungen durchgeführt. Nach der Trächtigkeitsuntersuchung wurden 59,5 Prozent der Rinder für trächtig befunden. Differenziert man das Ergebnis nach Kühen und Kalbinnen, so ergibt sich für Kühe eine Befruchtungsrate von 58,4 Prozent und für Kalbinnen eine solche von 72,2 Prozent. Bei Kühen wurden 212 Nachbesamungen durchgeführt und 124 für trächtig und 88 für nicht trächtig befunden. Bei Kalbinnen wurden 18 Nachbesamungen durchgeführt. Davon wurden 13 für trächtig und fünf für nicht trächtig befunden (vgl. Tab. 16).

- Berücksichtigung der Rinder bei der Befruchtungsrate, die zwar auf Wunsch des Besitzers besamt, aufgrund der Voruntersuchung auf Brünstigkeit aber als besamungsunwürdig befunden wurden.

Bei den durchgeführten Erstbesamungen wurden 25 Kühe nur auf ausdrücklichen Wunsch des Besitzers besamt und später für nicht trächtig befunden. Wären diese Tiere nicht besamt worden, so hätte sich ein Verhältnis von 260 trächtigen zu 85 nicht trächtigen Tieren nach der Erstbesamung ergeben, was einer Befruchtungsrate von 75,3 Prozent entsprechen würde. Berücksichtigt man, daß es sich dabei ausschließlich um Kühe handelte, so hätte sich für Kühe ein Zahlenverhältnis von 173 trächtigen und 73 nicht trächtigen Tieren nach der Erstbesamung ergeben, was einer Befruchtungsrate von 70,3 Prozent entsprechen würde.

Während der Monate Juni, Juli und August 1984 stellten sich höhere Befruchtungsraten ein als im Laufe der Monate September und Oktober.

Tab. 17 : Aufführung der Erst- und Nachbesamungen aufgrund der Trächtigkeitsbefunde mit den dazugehörigen Befruchtungsraten für die Monate Juni bis November des Jahres 1984, in denen den Rindern vor der künstlichen Besamung Carazolol injiziert wurde (Beginn der Untersuchung: 12. Juni 1984 - Ende: 5. November 1984).

| Monat | Trächtigkeitsunters. + |              |               | Trächtigkeitsunt rs. - |              |              | Befruchtungsrate |         |
|-------|------------------------|--------------|---------------|------------------------|--------------|--------------|------------------|---------|
|       | Erstbes.               | Nachbes.     | insges.       | Erstbes.               | Nachbes      | insges.      | Erstbes.         | insges. |
| Juni  | 26<br>(18/8)           | 23<br>(21/2) | 49<br>(39/10) | 11<br>(10/1)<br>3      | 11<br>(10/1) | 22<br>(20/2) | 70,2%            | 69,0%   |
| Juli  | 75<br>(52/23)          | 22<br>(19/3) | 97<br>(71/26) | 22<br>(21/1)<br>7      | 17           | 39<br>(38/1) | 77,3%            | 71,3%   |
| Aug.  | 53<br>(28/25)          | 26<br>(23/3) | 79<br>(51/28) | 22<br>(18/4)<br>6      | 22           | 44<br>(40/4) | 70,6%            | 64,2%   |
| Sept. | 52<br>(37/15)          | 32<br>(28/4) | 84<br>(65/19) | 27<br>(22/5)<br>5      | 17<br>(14/3) | 44<br>(36/8) | 65,8%            | 65,6%   |
| Okt.  | 48<br>(32/16)          | 31<br>(30/1) | 79<br>(62/17) | 23<br>(22/1)<br>4      | 20<br>(19/1) | 43<br>(41/2) | 67,6%            | 64,7%   |
| Nov.  | 6                      | 3            | 9             | 5                      | 6            | 11           | 54,5%            | 45,0%   |

(Kühe/Kalbinnen)

nur auf ausdrücklichen Wunsch des Besitzers besamt

## 6. DISKUSSION

---

Auf Grund der Ergebnisse, wie sie nach der Untersuchung vorliegen, lassen sich folgende Aussagen treffen:

Eine deutliche Veränderung des monatlichen Verhältnisses von Erst- zu Nachbesamung zeichnet sich während des Untersuchungszeitraumes ab. In den Monaten Juni bis Ende November wurden weit weniger Nachbesamungen als Erstbesamungen durchgeführt. Der Prozentsatz lag bei 72,5 Prozent. Im Vergleichsabschnitt des Vorjahres waren es 97,2 Prozent (also mehr Nachbesamungen als Erstbesamungen). Aus diesen Zahlen läßt sich bereits klar ein positiver Einfluß des Carazolols auf das Befruchtungsergebnis ableiten.

Erhärtet wird diese Aussage durch das rapide Ansteigen der Nachbesamungen im Monat Dezember 1984, in dem zum ersten Mal wieder mehr Nachbesamungen als Erstbesamungen (103,6 Prozent) ermittelt wurden.

Die tatsächlich durch die Trächtigkeitsuntersuchungen ermittelte Befruchtungsrate bei Erstbesamungen lag bei 72,2 Prozent. Werden die Rinder außer Acht gelassen, die nur auf ausdrücklichen Wunsch des Tierbesitzers hin besamt wurden, vom Besamungstierarzt aber als besamungsuntauglich beurteilt wurden, so erhöht sich die Befruchtungsrate bei Erstbesamungen auf 75,3 Prozent. Dies kann als ein Indiz für die ursprünglich aufgestellte These 1 gelten. Das heißt:  $\beta$ -Blocker vor der künstlichen Besamung verabreicht, haben einen positiven Einfluß auf das Befruchtungsergebnis bei der künstlichen Besamung des Rindes.

Unter Berücksichtigung der biologischen Grundgesetze unterliegen auch Nutztiere zum einen der Erhaltung des Individuums und zum anderen der Erhaltung der Art. Tiere, die unter starker oder lang andauernder Streßeinwirkung stehen, leben unter Bedingungen, die die Überlebensaussichten des Individuums bedrohen. Überleben wird deshalb die Voraussetzung für die Erhaltung der Art. Der Organismus entscheidet sich primär für das Überleben und vernachlässigt das Reproduktionsgeschehen (MARSCHANG, 1985).

$\beta$ -Blocker ermöglichen dem Anschein nach einem unter Streß stehenden unzureichend tätigen Hypothalamus ein optimales Funktionieren. Neben peripheren  $\beta$ -Rezeptoren am Uterus, die durch  $\beta$ -Blocker inaktiviert werden und damit eine reibungslose schnelle Vorwärtsbewegung der Spermien unterstützen können, sind wahrscheinlich auch zentrale Rezeptoren vorhanden. Anders lassen sich die hohen Befruchtungsergebnisse der vorliegenden Untersuchungen kaum erklären. Wenn man davon ausgeht, daß unter optimalen Umweltbedingungen die Rate des embryonalen Fruchttodes 20 bis 25 Prozent beträgt, kann angenommen werden, daß Befruchtungsergebnisse bei einmal besamten Rindern zwischen 75 bis 80 Prozent erreicht werden können.

Berücksichtigt man bei der Auswertung der Besamung nur diejenigen, die aufgrund der Voruntersuchung als optimal für die künstliche Besamung befunden wurden, so wurde bei Erstbesamungen sogar eine Befruchtungsrate von 80 Prozent beobachtet.

Daß für diesen hohen Prozentsatz der Fruchtbarkeitsrate ausschließlich die unter Einfluß von  $\beta$ -Blockern erhöhte Kontraktionsfähigkeit des Uterus verantwortlich gemacht werden kann, ist eher unwahrscheinlich. Vielmehr deutet vieles darauf hin, daß die in These 2 vertretene Auffassung, daß  $\beta$ -Blocker durch reibungsloses Funktionieren des Hypothalamus eine physiologische GNRH-Ausschüttung unterstützen, im Bereich des Möglichen liegt.

Der leichte Rückgang der Befruchtungsergebnisse in den Monaten September und Oktober kann dahingehend interpretiert werden, daß die Untersuchungen in reinen Grünlandbetrieben durchgeführt wurden. Während der Vegetationszeit wird in diesen Betrieben als Grundfuttermittel Gras verabreicht, das nachweislich bei Vegetationsbeginn und bei Vegetationsende sehr hohe Eiweißwerte aufweist. Diese hohen Eiweißwerte können sich negativ auf die Fruchtbarkeit auswirken (LOTTHAMMER; 1984) und somit als Ursachen für den Rückgang der Befruchtungsrate in diesem Zeitraum angenommen werden.

Letztlich soll noch auf ein Faktum hingewiesen werden, das sich am Rande der vorgenommenen Untersuchungen gezeigt hat: Entgegen dem unaufhaltsamen Trend in der Landwirtschaft, die biologische Rastzeit aus wirtschaftlichen Gründen auf ein Minimum zu beschränken, sprechen die Realitäten (vgl. Tab. 13) für die klassische Auffassung der Tiermedizin, die befürwortet, daß Rastzeiten möglichst die Frist von sechs Wochen nicht unterschreiten sollten.

Da nach Angaben der Firma Praemix, nach i.v. Applikation von 2,5 mg Carazolol, auf Grund der kurzen Halbwertszeit von Carazolol keine Rückstände in der Milch nachweisbar sind, bestehen keine gesundheitsschädlichen Risiken für Verbraucher von Milchprodukten. Somit scheint der Einsatz von Carazolol bei der künstlichen Besamung des Rindes sinnvoll auf Grund der besseren Befruchtungsergebnisse und unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Aspekte bei der Rinderhaltung.

## 7. ZUSAMMENFASSUNG

1. In dem Zeitraum vom 12.6.1984 bis 5.11.1984 wurde 600 Rindern in einer tierärztlichen Praxis in Niederbayern 2,5 mg Carazolol vor der Besamung interavenös injiziert. Alle besamten Tiere wurden fünf Wochen später einer Trächtigkeitsuntersuchung unterzogen. Als Vergleichszeitraum wurden die entsprechenden Monate des Vorjahres gewählt.
2. Die Nachbesamungen sanken im Untersuchungszeitraum auf 72,5 Prozent, während 1983 im Durchschnitt 97,2 Prozent waren. Nach Versuchsende stieg die Anzahl der Nachbesamungen im Monat Dezember wieder auf 103,3 Prozent.
3. Die Trächtigkeitsuntersuchungen ergaben ein Befruchtungsergebnis von 72,2 Prozent nach Erstbesamung.
4. Die Befruchtungsrate nach Erstbesamungen steigt auf 75,3 Prozent, wenn die nur auf Wunsch der Besitzer besamten Tiere, unbeachtet blieben. Berücksichtigt man nur die Tiere, die als optimal für die künstliche Besamung be-

funden wurden, so ergab sich eine Befruchtungsrate nach Erstbesamungen von 80 Prozent.

5. Die Trächtigkeitsrate bei Nachbesamungen betrug 59,5 Prozent.
6. Die Ergebnisse zeigen, daß die i.v. Applikation von 2,5 mg Carazolol eine bessere Brunstbeurteilung ermöglicht und zu einer Steigerung der Trächtigkeitsrate nach Erstbesamungen führt.

## 8. SUMMARY

---

### The Effect of the $\beta$ -blocker on the Conception Rate after Artificial Insemination in Cattle.

1. During the period from 12.6.1984 to 5.11.1984, 600 cows in a veterinary practice in Lower Bavaria got intravenous injections of 2.5 mg Carazolol prior to artificial inseminations. Five weeks later, all inseminated animals were examined for pregnancy. The corresponding month of the previous year were used for control.
2. In the examination period, the number of second inseminations dropped to 72.5% against 97.2% in 1983 in the control group. After the test period, the number of second insemination rose again to 103.3% in December.
3. The pregnancy checks showed a conception rate of 72.2 per cent after first insemination.
4. The conception rate after first insemination rose to 75.3% if those animals, inseminated only according to the wishes of the owner, are disregarded. The conception rate after first insemination rose to 80%, if only those animals were taken into account, which were found to be in optimal condition for insemination.

5. The conception rate after the second insemination was 59.5 per cent.
6. The results show, that the IV application of 2.5 mg Carazolol enables a better judgement whether the animals are in a conception condition and leads to an increase of the pregnancy rate after the first insemination.

## 9. LITERATURVERZEICHNIS

---

- BAIER, W. und M. RUSSE (1968): Über die Häufigkeit des embryonalen Fruchttods beim Höhenfleckvieh.  
Fortpfl. d. Haustiere 4, 383-387
- BEARDEN, H.J. (1982): zit. in VANDEPLASSCHE, M.  
Embryonale Mortalität.  
in: GRUNERT, E. u. M. BERCHTOLD (Hrsg.), Fertilitätsstörungen beim weiblichen Rind, S.374-379  
Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg
- BERCHTOLD, M. (1982): Bedeutung der Fruchtbarkeitsstörungen; Deckinfektionen; Fruchtbarkeitsüberwachung auf Herdenbasis.  
in: GRUNERT, E. u. M. BERCHTOLD (Hrsg.), Fertilitätsstörungen beim weiblichen Rind, S. 20-23, 311-332 u. 441-450, Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg
- BIANCA, W. (1970): Stallklima und sein Einfluß auf das Tier.  
Landwirtsch. Monatsheft (Schweiz) 48, 263-274
- BURGSTALLER, G. (1983): Praktische Rinderfütterung.  
3. Aufl., Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart

- BUSCH, W. (1983): Regulation und Kontrolle der Fortpflanzung durch biotechnische Maßnahmen in großen Beständen.  
in: KOST, P. u. F. SCHAETZ (Hrsg.), Fortpflanzungsstörungen der Haustiere, 6. Aufl., S. 471-500  
Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart
- DUNLAP, S.E. und C.K. VINCENT (1982): zit. in LOTTHAMMER, K.,  
Umweltbedingte Fruchtbarkeitsstörungen,  
in: GRUNERT, E. u. M. BERCHTOLD (Hrsg.) Fertilitätsstörungen beim weiblichen Rind, S.390-424,  
Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg
- ELLENDORF, F. und D. SMIDT (1969): Braucht das Rind eine biologische Rastzeit nach dem Kalben.  
Tierzüchter 21, 620-622
- FISCHER, A. (1984): Wie die Besamung auf Anhieb klappt.  
Top Agrar 12, R8-R12
- FORTH, W., D. HENSCHLER und W. RUMMEL (1980): Pharmakologie und Toxikologie.  
3. Aufl., Verlag Bibliographisches Institut, Mannheim
- GASTEIGER, F. (1980): Genetisch-statistische Auswertungen von Fruchtbarkeitsdaten einer Besamungspopulation.  
Diss. med. vet., München

- GRUNERT, E. und M. BERCHTOLD (1982): Fertilitätsstörungen  
beim weiblichen Rind.  
Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg
- GRUNERT, E. (1984): Buiatrik Band I., Euterkrankheiten, Geburtshilfe und Gynäkologie, Andrologie und Besamung. 4. Aufl., M. u.H. Schaper Verlag, Hannover
- GONZELER, O. (1975): Praktische Erfahrungen mit der Progesteronbestimmung in der Milch zur Erfassung des Fertilitätszustandes bei der Kuh.  
Tierärztl. Umschau 30, 111-118
- HAFEZ, R. (1970): Klimatisch bedingte Fortpflanzungsstörungen bei Haustieren.  
Tierzüchter 22, 491-492
- HAHN, R. (1975): Lehrbuch für den Besamungswart.  
Dr.Dr.Eibel-Ausbildungsstätte, Neustadt/Aisch
- KIRCHGEßNER, M. (1981): Tierernährung  
5. Aufl., DLG-Verlag, Frankfurt
- KRAUßSLICH, H. (1981): Rinderzucht.  
Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg
- KRAUßSLICH, H. (1982) Hereditär bedingte Fruchtbarkeitsstörungen. in: GRUNERT, E. u. M. BERCHTOLD (Hrsg.), Fertilitätsstörungen beim weiblichen Rind, S.369-382, Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg

KRAUSSLICH, H. (1984): Zuchtwertschätzung auf Fruchtbarkeitsmerkmale.

Tierzüchter 36, 467-469

LOTTHAMMER, K. (1982): Umweltbedingte Fruchtbarkeitsstörungen.  
in: GRUNERT, E. u. M. BERCHTOLD (Hrsg.), Fertilitätsstörungen beim weiblichen Rind, S. 390-424,  
Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg

LOTTHAMMER, K. (1983): Herdensterilität der Rinder.  
in: KOST, D. u. F. SCHAETZ (Hrsg.), Fortpflanzungsstörungen bei den Haustieren, 6. Aufl.,  
S. 189-240, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart

LOTTHAMMER, K. (1984): Herdensterilität  
in: GRUNERT, E. (Hrsg.), Buiatrik Band I, Euterkrankheiten, Geburtshilfe und Gynäkologie, Andrologie und Besamung, 4. Aufl., S. 230-262,  
M. u. H. Schaper Verlag, Hannover

MARSCHANG, F. (1985): Fruchtbarkeitsstörungen als Stressauswirkung.

Der prakt. Tierarzt 3, 197-212

MÜLLER, K. und G. STARK (1980): Die künstliche Besamung  
in Bayern.

Jahresbericht der Arbeitsgemeinschaft der Besamungsstationen in Bayern, München

- PERMACHADRA, B.N. (1982): zit. in LOTTHAMMER, K., Umweltbedingte Fruchtbarkeitsstörungen, in: GRUNERT, E. u. M. BERCHTOLD (Hrsg.), Fertilitätsstörungen beim weiblichen Rind, S. 390-424, Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg
- ROSELIUS, R. (1981): Wichtige Informationen aus der Rinderproduktion Niedersachsen GmbH.  
Rinderproduktion 51, 6-7
- RUSSE, M. (1982): Geburten im Stall.  
DLG-Verlag, Frankfurt
- RUSSE, M. (1968): Klinische Erhebungen über den embryonalen Fruchttod beim Rind durch rektale Palpation und hormonelle Graviditätsdiagnose.  
Tierärztl. Wschr. 81, 236-238
- SAMBRAUS, H. (1978): Nutztierethologie  
Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg
- SCHAETZ, F. (1983): Zugrundegehen der Gameten, der Zygoten, der Embryonen und der Feten.  
in: KOST, D., u. F. SCHAETZ (Hrsg.), Fortpflanzungsstörungen der Haustiere, 6. Aufl., S.134-148, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart
- SCHLEY, G. (1982): Kardiale Therapie.  
Georg Thieme Verlag, Stuttgart

SCHMITTER, W. (1975): Rinder

in: BOGNER, H. u. H.C. RITTER (Hrsg.), Tierproduktion, S.123-183, Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart

SMIDT, D. (1970): Metereologische Einflüsse auf die Fortpflanzung bei Haustieren.

Tierzüchter 22, 188-191

STOTT, G. (1982): zit. in LOTTHAMMER, K., Umweltbedingte Fruchtbarkeitsstörungen, in: GRUNERT, E. u. M. BERCHTOLD (Hrsg.), Fertilitätsstörungen beim weiblichen Rind, S. 390-424, Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg

THATCHER, W. (1982): zit. in LOTTHAMMER, K., Umweltbedingte Fruchtbarkeitsstörungen, in: GRUNERT, E. u. M. BERCHTOLD (Hrsg.), Fertilitätsstörungen beim weiblichen Rind, S. 390-424, Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg

VANDEPLASSCHE, M. (1982): Embryonale Mortalität

in: GRUNERT, E. u. M. BERCHTOLD (Hrsg.), Fertilitätsstörungen beim weiblichen Rind, S. 374-379, Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg

WIESNER, E. (1972): Fütterung und Fruchtbarkeit.

Gustav Fischer Verlag, Jena

Im besonderen möchte ich Herrn Professor Dr. M. W. Rüsse für die Überlassung des Themas und die großzügige Unterstützung der Arbeit aufrichtig danken.

Weiterhin gilt mein Dank Herrn Dr. Arne Laerum und unserem Assistenten Herrn Edgar Wullinger für die Unterstützung bei der Durchführung der Arbeit in der Praxis.

## LEBENS LAUF

Am 7.6.1955 wurde ich, Gottfried Gustav Anton Panowsky, als erstes von zwei Kindern des Ing.grad. Gottfried Panowsky und seiner Ehefrau Marianne, geb. Pfeiffer, Lehrerin, in Simbach/Inn geboren.

1961 - 1966 Besuch der Volksschule in Simbach/Inn

1966 - 1975 Besuch des Tassilo-Gymnasiums Simbach/Inn

1975 - 1976 Ausübung der gesetzlichen Wehrpflicht

1976 - 1977 Ausbildung zum Besamungstechniker in Neustadt/Aisch

, 6.7.1977 Verheiratet mit Anita Panowsky, geb. Buechs, Lehrerin, zwei Kinder geb. 1978 und 1982

Nov. 1977 Beginn des Studiums der Tiermedizin an der Ludwig-Maximilians-Universität München

April 1979 Studium der Tiermedizin an der Tierärztlichen Hochschule Hannover

Nov. 1979 Studium der Tiermedizin an der Ludwig -Maximilians-Universität München

1982 Staatsexamen Tiermedizin

1982 Assistent bei Dr.agr. Arne Laerum, Fachtierarzt für Zuchthygiene und Besamung

1983 Gründung einer tierärztlichen Gemeinschaftspraxis mit Herrn Dr. agr. Arne Laerum

Mai 1984 Beginn der Arbeiten zur vorliegenden Dissertation in der Gemeinschaftspraxis Laerum/Panowsky.

